…ЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII

1

ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

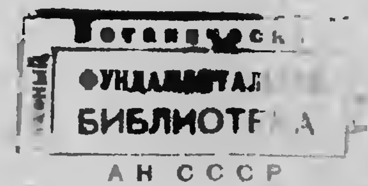
Адрес редакции: Ленин...д, 22 ул. Попова, ... Бо...ническое Общество

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ТОМ XXXIII





ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

А. П. Шенников

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ В ГЕОБОТАНИКЕ [1]

(Получено 31 VIII 1947)

Советская геоботаника в отношении теоретической и философской ее разработки значительно превосходит зарубежную. Этим она обязана издавна свойственному ей диалектическому материализму, раньше — стихийно, на базе дарвинизма, а в советские годы уже сознательно применяемому для осмысливания объектов и явлений, изучаемых геоботаникой. В нашей геоботанике, более чем за границами нашей страны, разрабатываются основные проблемы этой науки. Среди них на первом месте стоит проблема фитоценоза, или растительного сообщества.

Фитоценозы и совокупность их, образуя растительность или растительный покров земли, представляют основные объекты современной геоботаники, или фитоценологии. Этими объектами она отличается от всех других ботанических дисциплин, изучающих или отдельные растения и части их, или виды и другие таксономические единицы, или целые флоры, т. е. флористический состав растительного населения. Геоботаника рассматривает и классифицирует фитоценозы как биологические единства или сообщества растений, организуемые в процессе взаимоотношений растений друг с другом и со средой обитания, и изучает как этот процесс, так и все его формы, причины и следствия; к последним относятся все типы взаимоотношений, все проявления жизни каждого из компонентов и всего ценоза, закономерности флористического состава и строения, генезиса и эволюции, географического и топографического распределения, экологические отношения.

Проблема фитоценоза и сводится к раскрытию и конкретизации факторов, организующих фитоценоз, регулирующих все его качества и определяющих каждому типу фитоценоза и каждому виду растений его место и роль в природе.

Какой же метод исследования и в какой мере может приблизить нас к решению этой задачи?

Известно, что геоботаника развивалась в связи с географией растений, в связи настолько тесной, что самый термин «геоботаника» 80 лет назад был употреблен Гризебахом как синоним географии растений А. Гумбольдта и его современников. И теперь еще не изжито соединение этих наук или включение их одна в другую, хотя современная геоботаника от геоботаники Гризебаха отличается не меньше, чем последняя отличалась от породивших ее «историй растений», писавшихся ботаниками XVIII в. и еще более древних. Правильнее сказать, что геоботаника, или фитоценология, возникла и обособилась в про-

[1] Доклад, прочитанный на сессии Отделения биологических наук Академии Наук СССР 28 ноября 1946 г.

цессе развития географии растений, когда осознаны были особые ее объекты, особые задачи, потребовавшие и особого метода исследовательской работы. Необходимо отметить, что геоботаника, понимаемая теперь в смысле фитоценологии, имела значительные успехи и в тот период ее развития, когда она еще находилась в лоне географии растений. Метод, которым пользовалась и ныне пользуется география растений, может быть назван «фитогеографическим» или просто «географическим». Он состоит в сопоставлении распределения климатических, топографических, биотических и исторических факторов с распределением видов растений и целых флор в наше время и в исторической перспективе. Кроме установления закономерностей распределения растений, фитогеографы, начиная с А. Гумбольдта, стремились описывать сочетания растений. Так, А. Гумбольдт не только установил первые фитогеографические закономерности, но и дал в «Картинах природы» описание некоторых форм растительного покрова. Эти формы растительности трактовались только флористически и физиономически; набор физиономических типов объяснялся их соответствием с климатом.

Гризебах, в 30—60-х гг. прошлого века, ограничив слишком обширное и разнородное содержание географии растений Гумбольдта и расширив слишком узкую географию растений Скау, видел задачу геоботаники (т. е. географии растений) также 1) в описании различий в растительном покрове на поверхности земного шара и 2) в объяснении их физическими причинами настоящего времени и прошлого, т. е. климатом, топографическими (локальными) условиями и геологической историей. В соответствии с этими причинами распределения растений, он разделил геоботанику на климатическую, топографическую и геологическую (историческую). В топографической геоботанике он ввел понятие о фитогеографической формации, называя так «группы растений определенного физиономического характера, как луг, лес и т. п.». Так оформилось представление о втором объекте тогдашней географии растений — о растительности и ее единицах, т. е. формациях. Первый же объект — флора и ее единицы: виды, роды, семейства и т. д. И топографическая геоботаника, подобно климатической, в соответствии с этими двумя объектами, имела две задачи: 1) выяснение физических и химических факторов почвы, влияющих на распределение видов (первого объекта), 2) формационное описание растительного покрова, т. е. разделение его на формации и описание формаций (второго объекта).

Описание формаций понималось как характеристика их, «по общей жизни» (т. е. в целом), затем по частям, различающимся формой и общественностью, и по физическим условиям, которые, очевидно, должны были объяснить указанную структуру формации. Таким образом, формация Гризебаха соответствует типу растительности (лес, луг и т. д.) в современной терминологии единиц растительности, а ее «части, различающиеся формой и общественностью», — различным подразделениям типа (например смешанные широколиственные леса и леса еловые различаются «формой и общественностью»).

Гризебах оставил выдающиеся для того времени описания формаций. Еще большее развитие описательная геоботаника получила в работах Кернера, Лоренца, Гульта и др. К концу прошлого века геоботаники, совершенствуясь в приемах и в детальности формационных описаний, достигли значительных успехов; выделение и морфологическая характеристика растительных сообществ стали обычным содержанием ботанико-географических исследований (так продолжали называть исследования растительности).

Но были ли успехи в объяснении описываемого явления?

Мы упоминали, что классическая фитогеография стремилась объяснить различия в растительности физическими и историческими причинами распределения видов и флор. Неравномерное распределение и прямое действие факторов и комплексов факторов физико-географической среды мыслились как непосредственные причины локального распределения элементов (т. е. видов) исторически сложившейся флоры той или иной флористической области. Характерное для XIX в. механистическое представление о пассивных организмах, находящихся под влиянием активных физико-химических сил! Продолжительные споры были только о том, например, какие свойства почвы, физические или химические, имеют наибольшее значение как фактор распределения растений.

Классик русской фитогеографии А. Н. Бекетов в учебнике «География растений» (1896) полностью отрицал какие-либо иные объекты фитогеографического исследования, кроме видов, семейств и других таксономических единиц, полностью отвергая какие-либо иные факторы распределения, кроме физических условий. Растение, по Бекетову, «не только результат комплекса внешних условий, но оно есть прямое, форменное (морфическое) выражение деятельности внешних сил». «Главной силой, заправлявшею и заправляющею расселением растений, необходимо признать распределение на земле общефизических условий» и «задача науки — свести все остальные второстепенные причины к этой великой силе». Например, «жизненное состязание» оказывается простым приложением «закона непроницаемости материи». «Самая организация растений получает с фитогеографической точки зрения значение как бы второстепенное», и «основой всякого исследования в области географии растений представляется познание площадей обитания», т. е. ареалов (а не самих растений). И все это написано после почти 40-летнего действия на биологов «Происхождения видов» Ч. Дарвина!

Но вот другой классик мировой «экологической географии растений», современник Бекетова, Варминг. Признавая растительные сообщества как особый объект изучения, относя этот предмет однако к области географии растений, он не в состоянии объяснить одними физическими условиями распределение видов по различным стациям, т. е. распределением самих физических условий. Он лишь констатирует это распределение, устанавливая много физически различных стаций, классифицируя их, характеризуя их флору. Но это делал еще Линней, а за ним многие другие фитогеографы до Варминга. Только Линней писал, что творец, зная, что нужно каждому виду для успешного произрастания, определил каждому свойственную почву, чтобы одно растение не исключало других и чтобы каждое место было предоставлено тем или иным растениям. Фитогеографы XIX в. роль творца передали физическим силам. Варминг же писал, что понять, отчего каждое сообщество имеет определенный состав жизненных форм, можно лишь выяснив, какое значение имеет каждая из них «в морфологическом, анатомическом и физиологическом приспособлении к различным экологическим и общественным соотношениям». Далее, необходимо изучать не только «физическую и химическую природу различных мест обитания», но и «воздействия между растением и этими факторами мертвой природы, между различными видами растений и, наконец, между растениями и животными, связанными в известное сообщество». Таким образом, кроме физических сил и экологических условий фактором распределения растений выступают сами растения и их сообщества как биологические явления, обладающие собственными биологическими

закономерностями жизни и распределения. Это уже признание необходимости биологического метода исследования нашей проблемы.

Биологическим методом в геоботанике я называю выяснение тех биологических свойств и особенностей растений — компонентов фитоценоза, которые определяют отношения между ними в фитоценозе и механизм этих взаимоотношений, регулирующий фитоценоз, все его признаки и свойства, все связи и взаимозависимости с физической средой, место и значение в природе.

Биологический метод в геоботанике имеет такую же давность, как и географический, но выводы и заключения, им обоснованные, на протяжении всего XIX в., века географии растений, почти не оказывали никакого влияния на развитие фитогеографических представлений, оставались в стороне от генеральной линии географии растений.

Характерно, что ни в одном из обзоров исторического развития географии растений и геоботаники (А. Энглер, Мебиус, Дюрье и др.) или совсем не упоминается, или, в лучшем случае, только упоминается Огюст Пирам Декандоль, или «старший Декандоль-отец». Современник и почти ровесник А. Гумбольдта, участник знаменитых собраний у Бертолле, где Гумбольдт, Араго, Лаплас, Кювье и другие выдающиеся натуралисты начала XIX в. делились друг с другом своими открытиями, О. П. Декандоль, «первый ботаник своей эпохи», как его называли, хорошо известен флористам[1] и совершенно неизвестен как основатель биологического метода в геоботанике и провозвестник идей современной фитоценологии. В отличие от А. Гумбольдта, мирового путешественника, решавшего вопросы фитогеографии в крупном масштабе географии климатов, О. П. Декандоль почти не выезжал за пределы Франции и Швейцарии, но зато много и деятельно исследовал растительный покров Франции в плане топографической фитогеографии и при этом в связи с задачами сельского и лесного хозяйства. Последнее обстоятельство, а также его занятия физиологией растений способствовали биологическому анализу наблюдавшихся им явлений топографического распределения растений.

Уже в 1820 г. в очерке ботанической географии[2] — первом (раньше, чем Скау) кратком курсе географии растений и ботанической географии, — рассматривая проблему стаций, О. П. Декандоль высказал чрезвычайно важное положение, а именно, что факторы, определяющие топографию растений (и, следовательно, размещение и сочетание по стациям), и факторы, определяющие их географию (т. е. ареалы) — не одни и те же. И далее разъясняет: «все растения страны, как и все растения данной стации, находятся в состоянии войны друг с другом; все способны здесь питаться и размножаться, но одно, случайно занявшее это место первым, исключает ряд других видов уже тем, что занимает место; более крупные заглушают маленьких, долголетние — малолетних, плодовитые — менее плодовитых или не столь быстро размножающихся». «В этой постоянной борьбе, — продолжает Декандоль, — есть два главных явления, которые и обусловливают местное распределение растений. Первое из них — потребность каждого растения, в зависимости от его организации, в определенных условиях существования; без них они не могут существовать. Второе — неодинаковая способность различных видов удерживать занятые места или распространяться на соседние. У одних видов границы пригодных для них условий очень сближены, у других — шире. Если растение оказывается в неподходящих условиях, оно слабеет. Поэтому побеждая в одних условиях, оно бывает побежденным в других. Успех состязания зависит также от возраста. В смешанных посевах сосны и ивы на дюнах, ива, быстрее растущая, сперва господствует и защищает молодые сосенки, а если посажена густо, то, может и заглушить, но когда сосна поднимается, она в свою очередь заглушает иву».

[1] Главным образом как начинатель Prodromus systematicis naturalis regni vegetabilis — описания флоры в мировом масштабе.

[2] Менее полное изложение содержания этой статьи содержится в более ранней работе Декандоля — „География сельскохозяйственная и ботаническая“ (Сельскохозяйственная энциклопедия, 1809).

Вот идеи, совершенно чуждые современным О. П. Декандолю фитогеографам. Скау (1923), например, решительно отвергал всякие «взаимные влияния» между растениями. Между тем, это идеи современной фитоценологии. В них с полной ясностью выявлен биологический подход к изучению биологического явления, подчеркнуто значение специфики и организаций видов растений (потребностей, экологического ареала, репродуктивности, скорости роста, размеров, возраста) и влияний растений друг на друга, жизненного состязания, конкурентных отношений и отношений благоприятствования в их зависимости от условий среды. Последняя важна, но лишь как условие существования и проявления природных свойств растений.

Позже, в 1832 г., в книге «Растительная физиология» О. П. Декандоль значительно развил эти идеи, применив их к объяснению распределения растений в природных условиях и к обоснованию рациональных приемов сельского и лесного хозяйства. Для биологического мировоззрения автора характерно, что классифицируя ботанические науки, он отнес к основным наукам физиологию растений, а «ботанику географическую» и «ботанику историческую» — к сопутствующим.

Весь третий том «Растительной физиологии» представляет, в сущности, первый очень подробный курс экологии растений, которую О. П. Декандоль выделял в особую науку (задолго до Геккеля!) под названием «эпирреологии». Предметом ее он считал изучение влияния на растения внешних факторов и обратно: влияния растений на внешнюю среду. Таким образом, впервые утверждается мысль о взаимоотношениях между растениями и средой, мысль, вытекающая из биологической трактовки отношений и опять вполне чуждая тогдашним, да и много позднейшим фитогеографам.[1] Эпирреология (экология) характеризовалась как наука, необходимая для географии растений, но не являющаяся ее частью — снова мысль совершенно правильная.

Большая 15-я глава эпирреологии озаглавлена: «О влиянии, которое растения оказывают друг на друга при сближении». Здесь рассмотрены различные формы этого влияния, как то: давление, затемнение, корневая конкуренция, влияние корневых выделений и растительных мертвых остатков, формы влияния растений друг на друга надземными частями. Особенно замечательны для того времени высказывания относительно значения корневой конкуренции, а также полезного и вредного значения корневых выделений. Здесь же и объяснение, с этих позиций, различных фактов из сельскохозяйственной и лесоводственной практики, здесь и практические указания о необходимости учета взаимоотношений между растениями в практике полеводства, садоводства, лесоводства, здесь даже экспериментальная проверка некоторых предположений своими опытами и анализом агрономического растениеводческого опыта.

Еще более подробно изложено приложение взглядов автора к растениеводству в следующей главе, содержащей фитоценологическую тео-

[1] Но давно известная практикам-растениеводам. Включение ее Декандолем в „общую теорию местообитания“ — результат связи автора с практикой сельского и лесного хозяйства. — *А. Ш.*

рию севооборотов (плодосмена в различных формах его), смешанных посевов, ленточных посевов, смены древесных пород.

Прав был А. Делярив, биограф О. П. Декандоля, когда указал, что заслуга последнего заключалась «главным образом, в общей и философской точке зрения, с которой он трактовал ботанику». Действительно. представить растительный покров во взаимных отношениях конкуренции и благоприятствования между растениями и в взаимозависимостях растений и среды — это было философской концепцией, более богатой содержанием, чем тощая формула прямой зависимости растений от физических условий.

Идеи О. П. Декандоля долгое время не находили дальнейшего развития. Больше того, они или не принимались во внимание, или были просто забыты большинством фитогеографов. Правда, Альфонс Декандоль (сын) повторял отцовские мысли, отчасти развивая их и собственными исследованиями в области физиологии и экологии растений, увеличивая материал для биологической характеристики видов. Однако уделяя главное внимание вопросам географии растений, ареологии, топографию их он считал делом «без сомнения, менее важным» и местные факторы, вроде взаимоотношений между растениями, считал «преходящими и, вероятно, малозначащими в природе». Посвятив все же локальным факторам, «чтобы ничего не пропустить», довольно много места в своей сводной работе и в ряде специальных исследований, Альфонс Декандоль способствовал разработке теории факторов с учетом биологических моментов.

Причины слабого влияния идей О. П. Декандоля на развитие географии растений в сторону биологических ее основ можно видеть в низком уровне тогдашних физиологии и биологии растений, в механистичности господствовавшего научного мировоззрения, в недостаточной связи географии растений с практикой, в заманчивости кажущейся легкости вывести закономерности растительного покрова из прямого воздействия внешних факторов.

Огромнейшее значение для обоснования и разработки идеи о биологических факторах фитоценоза имела теория эволюции Ч. Дарвина. Значение ее для фитоценологии мною было рассмотрено в статье, опубликованной в 1938 г.[1] Здесь можно, следовательно, ограничиться напоминанием, что Дарвин «взаимным отношениям между организмами придавал большое значение и не раз настойчиво подчеркивал решающую роль их при отборе», предостерегая от «прочно установившегося заблуждения считать физические условия за наиболее важные, тогда как нельзя оспаривать, что и свойства тех видов, с которыми каждый осужден на конкуренцию, представляют собой по крайней мере настолько же важный и вообще даже более важный элемент успеха». Таким образом, здесь, в области взаимных отношений, «одна из тем дарвинизма совпадает с основной темой фитоценологии» (биоценологии). Действительно, Дарвин разработал эту тему не только в плане общего учения об эволюции, но и в плане биоценологии. Указав на значение взаимных отношений для эволюционного процесса, Дарвин тем самым выдвинул фитоценоз как один из факторов эволюции. Он же анализировал формы взаимных отношений, указал на организующую роль борьбы за существование между растениями при формировании ценозов определенного видового состава и с определенными количественными соотношениями между видами; характеризовал фитоценоз как качественно особое явление, отличное от простого собрания растений; установил различие в напряженности состязания между различными элементами ценоза; указал на возможные случаи отсутствия взаимных отношений, биологически объяснил резкость границ между фитоценозами и т. д. Эволюционное учение Дарвина включает в себя учение о ценозе, так как эволюция состоит в постоянном преодолении постоянно возникающих противоречий между ограниченностью места и средств жизни и способностью всего живого к размножению и к обмену со средой обитания, а ценоз есть оформление этих противоречий и их преодолений при данном наборе видов и в данных условиях внешней среды.

[1] Дарвинизм и фитоценология. Советская ботаника.

Замечательно, что дарвинский биологический подход к выяснению закономерностей растительности не получил широкого распространения среди фитогеографов конца XIX в., особенно зарубежных. Правда, вскоре после появления «Происхождения видов» Негели впервые применил принцип взаимных отношений к объяснению некоторых издавна спорных явлений в распределении растений и, следовательно, в флористическом составе ценозов, показав узость прежней постановки вопроса о распределении растений под влиянием физических и химических свойств субстрата.

Вряд ли будет преувеличением сказать, что биологический метод разработки теории фитоценоза на базе дарвинизма наибольшее развитие получил в России. Начиная с 70—80-х гг. взгляды Леваковского, Коржинского, Крылова, Пачоского, Морозова, советских фитоценологов во главе с акад. В. Н. Сукачевым, работы их, в которых использован биологический метод трактовки фитоценоза — несмотря на различные ошибки и уклоны, — свидетельствуют об успехах и распространении биологического осмысливания закономерностей растительного покрова во всех его связях с физической средой и в процессе непрекращающейся эволюции. То, что в этой области сделано, все же еще очень недостаточно, и биологические отношения (фитоценотические) между растениями все еще продолжают оставаться — за немногими исключениями — одной из наиболее темных областей биологии, и изучение их надо признать одной из первоочередных задач геоботаники (фитоценологии).

Биологический метод не выдвигается как отрицание метода фитогеографического. Фитогеография, флористическая и историческая, имеют большие достижения и будут, несомненно, иметь еще бо́льшие. Но их методы недостаточны для полного выяснения причинности состояния растительности и для правильной оценки факторов ее эволюции. Биологический подход к растительности не отрицает географичности и историчности всех ее качеств, но одним сопоставлением последних с местным физико-географическим комплексом и с его историей проблема растительности не исчерпывается и даже не приближается к разрешению, пока биологическая природа явления не выяснена.

К сожалению, недостаточное внимание к конкретной разработке теории фитоценоза путем биологического изучения растений и их взаимоотношений в связи с экологическими отношениями привело к тому, что биология растительного покрова изучается слабо. Изучение растительного покрова в советской науке в последние годы идет главным образом методами флористической и исторической географии растений. Они дают очень много для понимания генезиса флор и эволюции ареалов, и это, понятно, очень хорошо. Но не следует забывать крайнюю ограниченность этих методов как средства познания закономерностей ныне живущей растительности. Не изжита еще традиция «физической» фитогеографии первой половины XIX в. Следуя ей, основную задачу геоботаники иногда (Сочава, 1944) продолжают видеть в выявлении связей и соотношений, которые существуют в природе между растительным покровом как элементом географической оболочки и другими элементами физико-географической среды, а вовсе не в изучении взаимоотношений

между растениями как ведущего фактора в генезисе, состоянии и эволюции растительности. Изучение растительности вне этого фактора, только с позиций учения о географическом ландшафте, может привести к глубокому познанию ландшафтов, а не фитоценозов, и увести из геоботаники в географию. А между тем география растений, по признанию приверженцев «традиционной» геоботаники, с растением как организмом не оперирует, «ее объектом является ареал растения, представляющий собою продукт физико-географической среды, выработанный в процессе борьбы за существование» (Сочава, 1944). Но так как, не изучая растения как организма, этого процесса, а следовательно и фитоценоза не понять, рекомендуется к географии растений присоединить фитоценологию и все вместе считать геоботаникой, продолжением той классической «традиционной» геоботаники, которая будто бы «представляет собой синтез фитоценологии и географии растений» (Сочава, 1944). В предыдущем я стремился показать, что традиционная геоботаника была не синтез, а недифференцированный зачаток современных географии растений и фитоценологии и превращение их снова в недифференцированное слитое состояние равносильно смешению задач и методов исследования, что равно невыгодно для обеих наук.

Нередко говорят о двух направлениях геоботаники — фитоценологическом и географическом, — которые будто бы ведут к одной цели. После всего изложенного выше, правильнее будет признать, что в познавательном отношении и исторически фитоценологический (биологический) подход к изучению растительности является не только особым направлением, но и другим методологическим этапом в развитии геоботаники. И цель географического познания фитоценоза — понять его в качестве одного из факторов физико-географического процесса — не совпадает с целью его биологического познания как фактора биологического процесса (в его неизбежно фитоценотическом содержании). Это не мешает, конечно, исследуя связи ценоза со средой и его средообразующую роль, выяснить и его значение в содержании и эволюции географических ландшафтов и биогеоценозов (Сукачев, 1944).

Несколько замечаний в разъяснение биологического метода разработки проблемы фитоценоза.

Взаимоотношения между растениями в фитоценозе — ведущий момент в жизни ценоза — основаны на биологических различиях между компонентами. Биологические различия компонентов и различная их средообразующая роль определяют механизм влияния растений друг на друга. К ним сводятся конкурентные отношения и отношения взаимного или одностороннего благоприятствования при сообитании. Значение внешних условий в том, что указанные различия и механизм взаимоотношений проявляются в разной степени в зависимости от внешних экологических условий (что и приводит к различиям между фитоценозами).

Значение биологических различий между компонентами фитоценоза и средообразующей роли их подсказывает необходимость изучения биологии растений, слагающих ценоз, так как только этим путем достигается анализ взаимоотношений и выяснение их природы.

Отсюда не следует однако, что проблема фитоценоза сводится к биологии видов растений. Для выяснения фитоценотических отношений между растениями, а следовательно и для объяснения (понимания) фитоценоза, необходимо знание не биологии его компонентов вообще, а тех биологических особенностей каждого из них, которые дают им преимущество или, наоборот, ослабляют в жизненном состязании с конкурентами. Эти особенности и различия могут быть выявлены и оценены только при условии сравнительного изучения каждого вида и его компонентов при сообитании в одной и той же синузии и под влиянием других синузий, т. е. в фитоценозах (естественных и искусственных). При таком изучении биологии компонентов оно (т. е. изучение) становится биологическим методом исследования фитоценотических отношений между компонентами в данных экологических условиях и ведет к пониманию всех качеств фитоценоза как следствия этих отношений. Иначе говоря, каждая черта в биологической характеристике вида (или особи, экотипа и т. п.) должна быть оценена в ее значении для вида и его компонентов при их сообитании (т. е. в фитоценотическом значении). Без такой оценки биологическое изучение растений ничего не может дать для разработки проблемы фитоценоза и даже уводит от нее в экологию, физиологию, биологию развития и т. д.

При рассмотрении же вида (особи, экотипа и др.) в связи и в сравнении с его сообитателями (компонентами) выясняется неодинаковое фитоценотическое значение различных их биологических признаков, что и позволяет исследователю не разбрасываться между множеством последних, а сосредоточить внимание на ведущих. Здесь вспоминается указание Дарвина на особенную важность тех свойств организма, которые так или иначе влияют на его размножение. Действительно, сравнительная биология и экология размножения (генеративного и вегетативного) компонентов фитоценоза и выживаемости их потомства при совместном произрастании в различных экологических условиях и в связи с влиянием на последние должна занимать центральное место в тематике биологического анализа фитоценозов.

Помимо важности для фитоценологии, исследование свойств растений в их фитоценотическом значении важно и для биологической концепции вида, так как ведет к познанию его в взаимоотношениях с другими, т. е. с той стороны, которая, по Дарвину, имеет решающее значение в становлении и эволюции видов.

Кроме целеустремленности исследования, продуктивность биологического метода разработки проблемы фитоценоза зависит от целесообразного выбора объектов исследования. При флористической сложности большинства фитоценозов нельзя рассчитывать на скорое изучение биологии всех их компонентов, да нет и надобности относиться к ним всем одинаково, без разбора. Уже указано (Лавренко, 1944) на целесообразность изучения в первую очередь видов — эдификаторов, строителей фитоценозов, имеющих наибольшее фитоценотическое значение, заметно определяющих среду и жизнь фитоценоза в целом, а в экономике природы — наиболее важных элементов растительного покрова. Таковы некоторые древесные породы наших лесов, виды многолетних трав, господствующие в степях и лугах, возделываемые растения в искусственных (культурных) фитоценозах полевых посевов и т. д. Однако в ряде случаев возникает — из научных и практических побуждений — необходимость изучения видов, занимающих в фитоценозах и синузиях подчиненное положение растений сопутствующих, т. е. представляющих фитоценотический тип, отличный от эдификаторов, что мешает им занять господствующее положение. Часто эти виды практически полезны или вредны, и требуется увеличить обилие полезных, усилить их роль в растительном покрове, а вредных, наоборот, уменьшить, свести на-нет. Понятно, что только выяснив, в чем именно состоит биологическая «слабость» или, наоборот, «сила» этих видов по сравнению с другими, можно указать, каким образом следует регулировать их обилие.

Целесообразно изучение характерных представителей сравнительно немногочисленных т и п о в растений (морфологических или «основных форм», экологических, по биологии развития), так как растения, близкие по типовым чертам морфологии вегетативных органов, роста и

развития, экологии, во многом могут быть сходными и в фитоценотическом отношении.

Для правильной оценки фитоценотического значения тех или иных свойств растений нельзя обойтись без эксперимента. Именно фитоценотический эксперимент исправил ряд ошибочных представлений из области взаимоотношений между растениями (например недооценку значения корневой конкуренции для подроста в лесу). Фитоценологическими наблюдениями накоплено немалое количество различных предположений о значении для фитоценоза биологических особенностей компонентов. Различия в этих особенностях полезно исследовать экспериментально и таким образом от рабочих гипотез переходить к накоплению точных фактов, а за ними — и к обобщениям. Плодотворность этого пути видна из выполненных уже исследований, особенно в области лесоведения.

В заключение нельзя не подчеркнуть, что биологическое изучение наших лесов, лугов и других форм растительности производится далеко не так интенсивно, как того требуют запросы социалистического строительства. Первый этап к плановому управлению растительностью — типологический учет ее форм, состояния и распределения — в основном пройден во многих районах. Давно установлено, что растительность как производительная сила находится большей частью в явно непроизводительном состоянии. Предстоит как можно быстрее увеличить и улучшить ее производительность. Для этого необходимо знать биологические реакции растений и фитоценозов, взаимные отношения между растениями как основной фактор строения и жизни растительности, следовательно, и всех изменений ее в сторону ухудшения или улучшения в производственном отношении. Зная внутренний источник движения растительного покрова и внешние факторы его и соотношения между теми и другими, можно сознательно направлять биологический процесс, каковым является растительность, в желательном направлении. Поэтому я заканчиваю призывом к лучшей организации биологического изучения фитоценозов наших лесов, лугов, степей, полей и всех иных форм растительного покрова.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР, Ленинград

К. А. Рассадина

К СИСТЕМАТИКЕ И ГЕОГРАФИИ РОДА CETRARIA В СССР

С 6 рисунками

(Получено 2 VII 1947)

Из 75 *Cetraria* Ach., известных для земного шара, 36 видов, т. е. около половины, встречается в нашем Союзе. Ряд представителей этого рода имеет местами на севере такое же хозяйственное значение, как и *Cladonia*, занимая большие пространства. Так, напр., для бассейна Анабары Сочава (1933) выделяет даже цетрариевые тундры как характерный ландшафтный тип.

Несмотря на это, хотя мы и имеем целый ряд больших работ и монографий по другим родам лишайников, как, напр., по *Cladonia* Wain. Вайнио (Wainio, 1894), Зандстеде (Sandstede, 1906), по *Physcia* Ach. — Люнге (Lynge, 1916), по *Acarospora* Mass. — Магнуссон (Magnusson, 1929) и т. д., то роду *Cetraria* в этом отношении не повезло, и до настоящего времени не только у нас, но и за рубежом ему не посвящена ни одна работа.[1]

Закончив монографическую обработку этого рода, мне в этой небольшой статье хочется остановиться лишь на трех моментах: 1) на положении *Cetraria* в общей системе лишайников, 2) на географическом распространении и 3) дать таблицу для определения наших представителей этого рода.

Род *Cetraria* был впервые описан в 1803 г. Ахариусом (Acharius, 1803), основоположником лихенологии как самостоятельной дисциплины. С тех пор прошло почти 150 лет, и вполне понятно, что за это время систематика этого рода претерпевала целый ряд изменений. Различные авторы по-различному понимали границы его родовой самостоятельности и по-различному делили его на секции: Кербер (Koerber, 1855, 1865); Нюландер (Nylander, 1858); Еленкин, 1906; Вайнио, 1909; Окснер, 1929; Цальбрукнер (Zahlbruckner, 1930) и др.

Исходя из того положения, что кустистая форма слоевища произошла из листоватой (род *Cetraria* в этом отношении может служить иллюстрацией этого перехода), прародителей *Cetraria* приходится искать среди типично листоватых форм, каковыми, в данном случае, будут виды *Parmelia*. Типично выраженных листоватых представителей *Cetraria* далеко не легко бывает иногда отличить от рода *Parmelia* Ach. Признавая же за лишайниками их полифилетическое развитие от аскомицетов (как это показывает в своих статьях А. А. Еленкин (1926, 1929, 1930) в виде пяти различных путей, начиная с накипного и кончая кустистым, *Cetraria* нужно выводить из ряда Lecanorales. Этот эволюционный путь *Cetraria* очень хорошо показан А. А. Еленкиным, когда

[1] За исключением обработки Хильманном (Hillman, 1936) рода *Cetraria* для Rabenhorst Kryptogamen Flora. С этой работой мне, к сожалению, ознакомиться не удалось, так как в Ленинграде ее пока еще нет.

он, говоря об эволюции лишайников, иллюстрирует ее следующим примером: *Lecanora* sp. — *Squamaria* sp. — *Parmelia* sp. — *Cetraria* sp. — *Cornicularia* sp.

Следуя А. А. Еленкину, в нашем понимании *Cetraria* Ach. будет занимать среднее место между *Parmelia* Ach., характеризующейся типично-листоватыми представителями, и *Cornicularia* Ach., характеризующейся типично-кустистыми представителями. Основными отличительными признаками между этими 3 родами являются: 1) характер

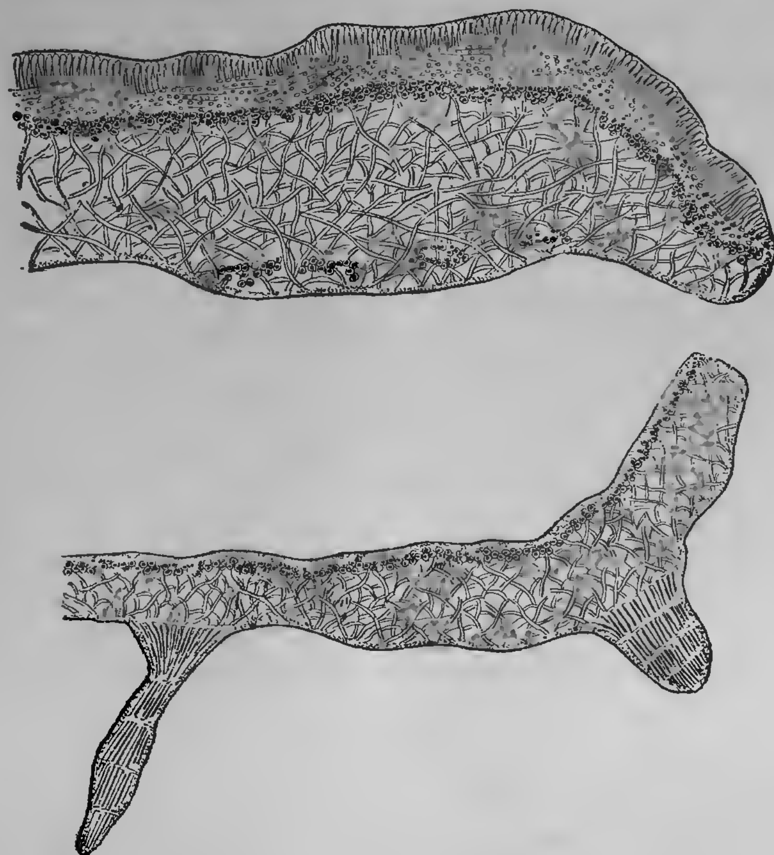


Рис. 1. Поперечный разрез через апотеций (верхний) и слоевище (нижний) *Parmelia olivacea* (L.) Ach.

слоевища, 2) расположение апотециев и отчасти пикнид, соредиев и изидиев и 3) анатомическое строение слоевища и апотециев.

Остановлюсь вкратце на этих признаках. Характер слоевища, как уже отмечалось выше, у *Parmelia* типично дорзивентральный с резкой разницей между верхней и нижней стороной. Особенно хорошо эту разницу иллюстрирует анатомический разрез. На поперечном разрезе через слоевище *Parmelia* (рис. 1) выступает сначала верхний коровой слой, под которым располагается непрерывный гонидиальный слой — слой водорослей; затем идет сердцевинная ткань, составленная из более или менее равномерно переплетенных гиф, и, наконец, за нею следует нижний коровой слой с отходящими от него ризоидами.

Род *Cetraria*, хотя и имеет еще дорзивентральное строение, но у него уже намечается переход к радиальному типу. Разница между верхней и нижней стороной у него гораздо меньше выражена, что также осо-

бенно хорошо видно на анатомическом разрезе через слоевище (рис. 2). Гонидиальный слой у *Cetraria* — прерывистый и располагается как с нижней, так и с верхней стороны более или менее одинаково. Сердцевинный слой у *Cetraria* более рыхлый, причем эта рыхлость увеличивается ближе к центру. Род *Cornicularia* имеет уже типично радиальное строение слоевища (рис. 3).



Рис. 2. Поперечный разрез через слоевище *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Для лучшей наглядности отличительные признаки между этими тремя родами сведены в табл. 1.

Характерным признаком для рода *Cetraria* является расположение апотециев по краям лопастей верхней стороны слоевища. На основании развития апотециев на концах нижней стороны слоевища Мюллер (Müller, 1891) выделил род *Nephromopsis* Müll. Arg., который, по его словам, имеет слоевище и апотеции такие же как *Cetraria* и лишь по расположению апотециев на концах нижней стороны слоевища напоминает собою род *Nephroma*.

ТАБЛИЦА 1

Отличительные признаки между *Parmelia*, *Cetraria* и *Cornicularia*

Слоевище дорзивентральное. Разница между верхней и нижней стороной ясно выражена	Слоевище дорзивентральное. Разница между верхней и нижней стороной постепенно сглаживается	Слоевище радиальное. Слоевищные лопасти трубчатые, сросшиеся своими краями, угловато-округлые, и только в местах ветвления иногда сплюснутые
Апотеции расположены по всей верхней поверхности	Апотеции располагаются, главным образом, по краям верхней поверхности, иногда сползая вниз, на нижнюю сторону	Апотеции конечные, встречаются очень редко
Сердцевинный слой компактный; иногда благодаря вздутию лопасти образуется полость	Сердцевинный слой от компактного до рыхлого, но не полый	Слоевище внутри полое
Гонидиальный слой сплошной, развивается только под верхним коровым слоем в слоевище и под гипотецием в апотециях	Гонидиальный слой прерывистый, развивается под верхним и под нижним коровым слоем в слоевище и под гипотецием в апотециях	Гонидиальный слой прерывистый

Просмотрев очень большой материал по роду *Cetraria*, я могла проследить, как у различных представителей *Cetraria* апотеции как бы постепенно сползают к самому краю слоевища, причем иногда под их тяжестью лопасть, несущая апотеции, загибается даже вниз (напр. *C. cucullata*). При ознакомлении с различными видами *Nephromopsis* обнаружилось, что хотя у большинства апотеции действительно располагаются на нижней стороне (рис. 4—6), все же можно встретить апотеции, расположенные по краям верхней поверхности; следовательно и этот единственный отличительный признак бывает не всегда выдержан,

почему более правильно род *Nephromopsis* считать секцией рода *Cetraria*. Соответственно этому *Cetraria* подразделяется нами на три секции:

I секция *Platysma* Koerb., характеризующаяся типично листоватым слоевищем с развитием апотециев на концах верхней стороны слоевища.



Рис. 3. Поперечный разрез через слоевище *Cornicularia* Ach.

II секция *Nephromopsis* (Müll. Arg.) Rass. — характеризующаяся листоватым слоевищем с развитием апотециев на нижней поверхности слоевища.

III секция *Eucetraria* Koerb. с вертикально стоящим листоватым слоевищем, более или менее одинаковым со всех сторон.

Не останавливаясь более подробно на систематике этого рода, перейдем к его истории и географии. Если распределить все известные *Cetraria* нашего Союза по районам (табл. 2), принятым во флоре СССР, то обнаруживается явное тяготение их к двум областям: Сибири (Азии) с одной стороны и к северу — с другой. Во всех северных районах, особенно сибирских, количество видов колеблется от 13 до 17, из них 4 вида эндемичны для Арктики. По мере продвижения на юг, эта цифра начинает постепенно падать; так, для Ладожско-Ильменского района мы имеем 12 видов, для Украины — 6 видов, для Средней Азии — 2. Кавказ, с его разнообразными физико-географическими условиями, опять несколько повышает численность видов, причем максимальная цифра их падает на Предкавказье. Интересно отметить, что в работах наших русских лихенологов, касающихся предгорий Кавказа, В. П. Савича (1916), М. П. Томина (1933) и Ш. Бархалова (1940) род *Cetraria* отсутствует совсем.

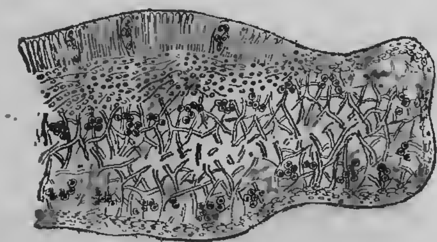


Рис. 4. Поперечный разрез через часть слоевища и апотеция *Cetraria Tilesii* Ach.

Еще более наглядную картину связи нашего рода с Азией дает нам распределение *Cetraria* по частям света (табл. 3). Так, из 75 *Cetraria* в Азии встречается 57 видов, из них эндемичных 37 видов, больше чем количество всех видов для каждой другой части света в отдельности. Второе место по количеству видов занимает Америка — 27 видов, из них 10 для нее эндемичны. Затем идет Европа — 20 с 2 эндемичными

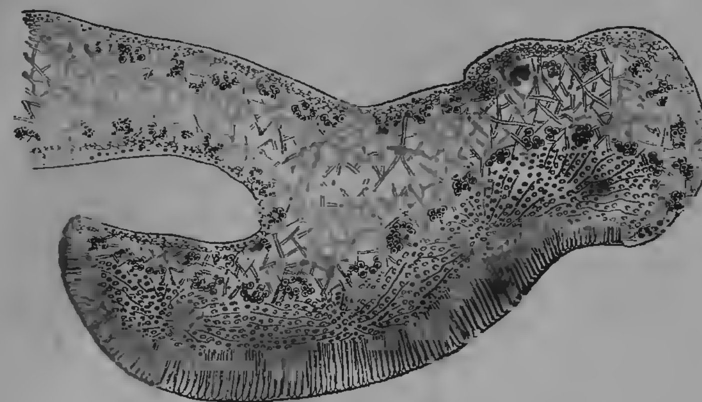


Рис. 5. Поперечный разрез через апотеций *Cetraria cucullata* (Bell.) Ach.

видами, исключительно северными: *Cetraria norvegica* DR. и *C. capitata* Lynge, и, наконец, Австралия с Новой Зеландией — 6 видов, Африка — 4 вида и 1 вид приводится для Антарктики.

Вышеприведенный цифровой материал показывает, что исходный центр происхождения *Cetraria* надо искать в Азии, в горах южной Сибири, Гималаях, Китае.



Рис. 6. Поперечный разрез через апотеций *Cetraria ciliaris* Ach.

Н. А. Миняев (1938) пишет: «Безусловно, что наиболее древним центром их (лишайников. — *К. Р.*) образования были тропики» и дальше «в современную эпоху у систематических групп лишайников тропического происхождения, напр. сем. *Graphidaceae* и сем. *Parmeliaceae*, видовое многообразие сосредоточено главным образом в тропиках и субтропиках (Центральная Америка, Бразилия, Малайский архипелаг, Океания, северная Атлантика, Китай, Япония). Эти области являются центрами позднетретичного и современного видообразования». Как мною указывалось выше, применительно к *Cetraria* в основном приходится согласиться с выводом Н. А. Миняева (1938).

Большинство представителей южной и юго-восточной Сибири, а также Уссурийского края относятся к типичным представителям листоватых *Cetraria* (секция *Platysma*), встречаясь главным образом на стволах и ветвях различных древесных пород. Часть этих видов, как, напр., *Cetraria collata* Müll. Arg. и *C. Wallichiana* Müll. Arg. являются третичными реликтами, сопутствующими реликтовым ... широколиственным лесам.

ТАБЛИЦА 2

Распространение р. *Cetraria* по флорическим районам, принятым во Флоре СССР

	Финляндия	Аркт. Европа	Прибалтика	Карело-Лапландия	Двинско-Печорский	Ладожско-Ильменский	Верхне-Волжский	Волжско-Камский	Верхне-Днепровский	Волжско-Донской	Заволжский	Средне-Днепровский	Причерноморский
C. nigricascens Elenk.													
C. microphylla Elenk.													
C. arctica Magn.													
C. Asahinae Satô													
C. Braunsiana Müll. Arg.													
C. collata Müll. Arg.													
C. ornata Müll. Arg.													
C. Wallichiana Müll. Arg.													
C. Annae Oxn.													
C. perstraminea A. Zahlbr.													
C. Komarovii Elenk.													
C. Kamczatica Savicz.													
C. rhizophora Rass.													
C. Richardsonii Hook.													
C. Andrejevii Oxn.													
C. Oakesiana Tuck.								+					
C. laevigata Rass.					?								
C. nigricans Nyl.	+	+		+									
C. hiascens Th. Fr.	+	+		+	+	+							
C. chrysantha Tuck.		+											
C. cucullata Ach.	+	+		+	+	+					?		
C. fahlunensis Wain.	+	+		+									
C. hepatizon Wain.	+	+	+	+		+							
C. nivalis Ach.	+	+	+	+	+	+							
C. Tilesii Ach.		+				+							
C. islandica Ach.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. caperata Ach.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
C. juniperina Ach.	+		+	+		+	+		+				
C. Laureri Krmph.								+					
C. saepincola Ach.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
C. scutata Poetsch.	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
C. glauca Ach.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
C. odontella Ach.				+									
C. tenuifolia Wain.	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
C. ciliaris Ach.	+							+	+				
C. capitata Lynge		+											

	Нижне-Донской	Нижне-Волжский	Верхне-Днестровский	Бессарабия	Крым	Кавказ	Средняя Азия	Урал	Обский	Алтайский	Иртыш	Верхне-Тобольский	Енисейский	Ленско-Колымский	Анг.-Саянский	Даурский	Зее-Буреинский	Удский	Уссурийский	Охотский	Камчатка	Сахалин	Анадырь	Чукотский	Арктическая Сибирь	Монголия
C. nigricascens Elenk.																										
C. microphylla Elenk.																									+	
C. arctica Magn.																									+	
C. Asahinae Satô																									+	
C. Braunsiana Müll. Arg.																			+							
C. collata Müll. Arg.																			+							
C. ornata Müll. Arg.																			+							
C. Wallichiana Müll. Arg.																			+							
C. Annae Oxn.																	+									
C. perstraminea A. Zahlbr.																+										
C. Komarovii Elenk.																+										
C. Kamczatica Savicz.															+	+										
C. rhizophora Rass.																					+		+	+		
C. Richardsonii Hook.																								+	+	
C. Andrejevii Oxn.														+	+	+							+	+		
C. Oakesiana Tuck.									+				+	+							+	+				
C. laevigata Rass.								+	+																	
C. nigricans Nyl.								?	+	+			+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	
C. hiascens Th. Fr.								+	+	+				+										+	+	
C. chrysantha Tuck.			+					+	+	+			+	+	+	+							+	+	+	
C. cucullata Ach.								+	+				+	+	+	+				+	+		+	+	+	+
C. fahlunensis Wain.			+			+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
C. hepatizon Wain.			+						+					+									+		+	
C. nivalis Ach.						+		+						+	+						+		+	+	+	
C. Tilesii Ach.			+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
C. islandica Ach.						+		+		+			+	+	+	+			+	+			+	+	+	+
C. caperata Ach.			+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
C. juniperina Ach.			+		+	+	?	+	+	+		+	+	+	+	+		+		+	+		+		+	
C. Laureri Krmph.								+						+	+						+	+	+		+	
C. saepincola Ach.						+		+	+	+				+	+	+	+					+				
C. scutata Poetsch.			+		+	+		+	+	+				+	+											
C. glauca Ach.			+		+	+		+	+					+	+											
C. odontella Ach.			+		+	+		+	+	+																
C. tenuifolia Wain.								+						+	+											
C. ciliaris Ach.			+		+	+		+																		
C. capitata Lynge								+	+					+	+	+					+					

Примечание: 1. Настоящий цифровой материал является далеко не полным, так как он составлен только на основании тех материалов, которые мне удалось просмотреть, а также из-за неравномерной исследованности различных районов в лихенологическом отношении. Несомненно, что детальные исследования различных районов внесут в эту таблицу много нового.
2. Вопросительный знак указывает на сомнительное распространение данного вида.

ТАБЛИЦА 3

Распространение *Cetraria* по частям Света

№№ п/п	Название видов *Cetraria*	Европа	Азия	Америка	Африка	Австралия
1	*C. capitata* Lynge	+	—	—	—	—
2	*C. norvegica* DR.	+	—	—	—	—
3	*C. Potanini* Oxn.	—	+	—	—	—
4	*C. Andrejevii* Oxn.	—	+	—	—	—
5	*C. rhizophora* Rass.	—	+	—	—	—
6	*C. arctica* Magn.	—	+	—	—	—
7	*C. Asahinae* Satô	—	+	—	—	—
8	*C. Braunsiana* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
9	*C. Wallichiana* Müll. Arg.	—	+	—	—	—
10	*C. cornata* Müll. Arg.	—	+	—	—	—
11	*C. Stracheyi* Bab.	—	+	—	—	—
12	*C. endocrocea* Oxn.	—	+	—	—	—
13	*C. Delavayi* (Hue) Rass.	—	+	—	—	—
14	*C. everniella* Krph.	—	+	—	—	—
15	*C. ambigua* Bab.	—	+	—	—	—
16	*C. melaloma* Krph.	—	+	—	—	—
17	*C. denticulata* Hue	—	+	—	—	—
18	*C. globulans* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
19	*C. pachysperma* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
20	*C. Komarovii* Elenk.	—	+	—	—	—
21	*C. Annae* Oxn.	—	+	—	—	—
22	*C. microphylla* Elenk.	—	+	—	—	—
23	*C. kamczatica* Savicz.	—	+	—	—	—
24	*C. collata* Müll. Arg.	—	+	—	—	—
25	*C. japonica* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
26	*C. straminea* Wain.	—	+	—	—	—
27	*C. perstraminea* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
28	*C. Yanninensis* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
29	*C. pallescens* Schaer.	—	+	—	—	—
30	*C. hypotrachyna* Müll. Arg.	—	+	—	—	—
31	*C. Thomsonii* Müll. Arg.	—	+	—	—	—
32	*C. leucostigma* Lév.	—	+	—	—	—
33	*C. rugosa* (Asahina) Rass.	—	+	—	—	—
34	*C. platyphylloides* (Asahina) Rass.	—	+	—	—	—
35	*C. formosana* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
36	*C. laetaflava* A. Zahlbr.	—	+	—	—	—
37	*C. pseudocomplicata* Asahina	—	+	—	—	—
38	*C. nigricascens* Elenk.	—	+	—	—	—
39	*C. laevigata* Rass.	—	+	—	—	—
40	*C. pallidula* Tuck.	—	—	+	—	—

Продолжение табл. 3

№№ п/п	Название видов *Cetraria*	Европа	Азия	Америка	Африка	Австралия
41	*C. platyphylla* Tuck.	—	—	+	—	—
42	*C. atlantica* DR.	—	—	+	—	—
43	*C. lacunosa* Ach.	—	—	+	—	—
44	*C. aurescens* Tuck.	—	—	+	—	—
45	*C. Fendleri* Tuck.	—	—	+	—	—
46	*C. stenophylla* Mer.	—	—	+	—	—
47	*C. Tuckermanii* Oakes	—	—	+	—	—
48	*C. Merillii* DR.	—	—	+	—	—
49	*C. californica* Tuck.	—	—	+	—	—
50	*C. eriophylla* A. Zahlbr.	—	—	—	—	+
51	*C. dermatoides* A. Zahlbr.	—	—	—	—	Новая Зеландия
52	*C. corallophora* Müll. Arg.	—	—	—	—	+"
53	*C. Nova Zealandia* A. Zahlbr.	—	—	—	—	+"
54	*C. sanguinea* Schaer.	—	+	—	+	—
55	*C. Richardsonii* Hook.	—	+	+	—	—
56	*C. odontella* Ach.	+	+	—	—	—
57	*C. fahlunensis* Wain.	+	+	—	—	—
58	*C. tenuifolia* Wain.	+	?	—	—	—
59	*C. Tilesii* Ach.	+	+	+	—	—
60	*C. nivalis* Ach.	+	+	+	—	—
61	*C. nigricans* Nyl.	+	+	+	—	—
62	*C. hiascens* Th. Fr.	+	+	+	—	—
63	*C. cucullata* Ach.	+	+	+	—	—
64	*C. chrysantha* Tuck.	+	+	+	—	—
65	*C. scutata* Poetsch.	+	+	+	—	—
66	*C. caperata* Wain.	+	+	+	—	—
67	*C. Oakesiana* Tuck.	+	+	+	—	—
68	*C. Laureri* Krph.	+	+	+	—	—
69	*C. juniperina* Ach.	+	+	+	—	—
70	*C. ciliaris* Ach.	+	+	+	—	—
71	*C. saepincola* Ach.	+	+	+	—	+
72	*C. hepatizon* Wain.	+	+	+	+	—
73	*C. glauca* Ach.	+	+	+	+	—
74	*C. islandica* Ach.	+	+	+	+	+
75	*C. antarctica* A. Zahlbr.	—	—	Антарктика		—

Всего для:			
Европы	21	из них эндемиков	2
Азии	57	" " "	37
Америки	27	" " "	10
Африки	4	" " "	—
Австралии с Нов. Зеландией	6	" " "	4
Антарктики	1	" " "	1

Совершенно особое место занимает ряд арктических видов, в составе: *Cetraria chrysantha* Tuck, *C. hiascens* Th. Fr., *C. nigricans* Nyl., *C. nigricascens* Elenk. и *C. rhizophora* Rass. Эти виды являются древними арктическими элементами, так называемыми «эоарктическими» в понимании А. И. Толмачева (1932), развившимися на неоледеневавших пространствах крайнего Севера. В своих работах по ледниковым реликтам в альпах Западных Карпат Сюза (Suza, 1936) относит к этой группе наряду с *C. Delisei* Th. Fr. (= *C. hiascens* Th. Fr.), *Nephroma arcticum* Tuck., *N. expallidum* Nyl. и целый ряд других видов.

C. nivalis Ach. и *C. cucullata* Ach., типичные представители наших северных окраин повидимому имеют другое происхождение, являясь выходцами гор.

C. juniperina Ach., филогенетически очень близкая *C. Tilesii* Ach. во время охлаждающего периода, конца третичного и начала четвертичного периодов, по мере отступания леса на юг и замены его тундрой, вынуждена была спуститься с деревьев на землю, где и выработался новый вид *C. Tilesii* Ach.

Не вдаваясь более подробно в историю развития отдельных видов, можно наметить для *Cetraria* как бы два центра их развития: один — главный, лежащий в горах южной Сибири, Гималаях, Китае и другой, более молодой, — в Арктике.

В заключение приводится таблица для определения представителей *Cetraria* нашей флоры.

Таблица для определения видов

1 (4,45) Слоевище листоватое, апотеции развиваются на концах нижней стороны слоевищной лопасти . . . . Секция **Nephromopsis** (Müll. Arg.) Rass.

2 (3) Слоевище коричневатое или серовато-коричневое. Сердцевина белая . . . . *Cetraria ciliaris* Ach.

3 (2) Слоевище коричневато-зеленых тонов. Сердцевина желтая . . . . *C. cornata* Müll. Arg.

4 (1,45) Слоевище листоватое, апотеции развиваются на концах верхней стороны слоевищной лопасти . . . . Секция **Platysma** Koerb.

5 (21,36) Слоевище темное, каштаново-бурое от светло- до темнокоричневого, иногда черного . . . .

6 (11,16) Встречается обычно на каменистом субстрате . . . .

7 (8) Слоевищные лопасти маленькие 1.5 мм длины и 0.5 мм ширины, заканчиваются головчатыми соралями. Указан для Новой Земли . . . . . *C. capitata* Lynge

8 (7) Слоевищные лопасти более крупные . . . .

9 (10) Слоевище снизу темное, почти черное, KOH окрашивает сердцевину в желтый цвет . . . . *C. hepatizon* (Ach.) Wain.

10 (9) Слоевище снизу браднокоричневое, KOH не окрашивает сердцевину . . . . *C. fahlunensis* (L.) Wain.

11 (6,16) Встречается обычно на древесном субстрате . . . .

12 (13) Слоевище с соредиями на концах лопастей, без апотециев . . . . *C. scutata* Poetsch.

13 (12) Слоевище обычно с апотециями, без соредиев . . . .

14 (15) Слоевище слабо прикрепляющееся к субстрату, укороченно кустарникообразное (Арктика) . . . . *C. arctica* Magn.

15 (14) Слоевище более или менее плотно прикрепляющееся к субстрату . . . . *C. saepincola* Ach.

16 (6,11) Встречается на почве . . . .

17 (20) Слоевищные лопасти, собранные более или менее компактно вместе . . . .

18 (19) Слоевище в виде небольших подушечек от темнокоричневого до бледножелтоватого оттенка (Арктика) . . . . *C. microphylla* Elenk.

19 (18) Слоевище более крупное. Края лопастей усажены длинными ресничками . . . . *C. nigricans* (Retz.) Nyl.

20 (17) Слоевищные лопасти более или менее свободные. Лопасти ветвистые напоминающие рога оленя, с нижней стороны с многочисленными белыми пятнами, лишенными корового слоя . . . . *C. Richardsonii* Hook.

21 (5,36) Слоевище яркожелтое, желтовато-зеленоватое или беловато-серовато-желтоватое . . . .

22 (29) Слоевище яркожелтое (иногда переходит в несколько зеленоватое) . . . . .

23 (26) Слоевище большое, широколопастное . . . .

24 (25) Слоевище пергаментно-кожистое, сильно морщинистое с большим количеством апотециев . . . . *C. Komarovii* Elenk.

25 (24) Слоевище без апотециев . . . . *C. perstraminea* A. Zahlbr.

26 (23) Слоевище меньших размеров . . . .

27 (28) Слоевище с одноцветными соредиями по краям лопастей . . . . *C. caperata* (L.) Wain

28 (27) Слоевище без соредиев, обычно в изобилии усаженное сосочковидными пикнидами и с большим количеством апотециев . . . . *C. juniperina* Ach.

29 (22) Слоевище соломенно-желтое, светлосизо-желтоватое или светлозеленовато-желтое . . . .

30 (31) Встречается на почве . . . . *C. chrysantha* Tuck.

31 (30) Встречается на древесном субстрате . . . .

32 (33) Слоевищные лопасти крупные до 12 см длины с апотециями и большим количеством пикнидиев, расположенных на черных, длинных ножках . . . . *C. Asahina* Satô

33 (32) Слоевищные лопасти иные, несколько лоснящиеся со слегка жирноватым отблеском . . . .

34 (35) Слоевище с каемкой желтовато белых соредиев (последние не всегда присутствуют). Апотеции развиваются редко. BD[1] — . . . . *C. Laureri* Krph.

35 (34) Апотеции встречаются в довольно большом количестве. BD + Соредии отсутствуют . . . . *C. Wallichiana* Müll. Arg.

36 (5,21) Слоевище зеленовато-сероватое (иногда с желтоватым оттенком) . . . . .

37 (38) На каменистом субстрате . . . . *C. Annae* Oxn.

38 (37) На древесном субстрате, редко на мшистых скалах . . . .

39 (42) Слоевищные лопасти с белыми пятнышками (псевдоцифеллами) с верхней стороны . . . .

40 (41) Псевдоцифеллы округлой формы Слоевищные лопасти обычно соредиозные или изидиозные. Низ черный с узкой светлокоричневой каемкой . . . . *C. collata* (Nyl.) Müll. Arg.

41 (40) Псевдоцифеллы выпуклые, самой разнообразной формы (точковидные, линейные, угловатые, прямые или извилистые). Низ слоевища в центре черный до белого (или вообще светлого) к краям, с постепенным переходом . . . . *C. Braunsiana* (Müll. Arg.) A. Z.

42 (39) Слоевищные лопасти с верхней стороны гладкие . . . .

43 (44) Слоевищные лопасти с каймой грязновато-белых соредиев . . . . *C. Oakesiana* Tuck.

44 (43) По краям лопастей наряду с соредиями, одноцветными со слоевищем, обыкновенно развиваются еще коралловидной формы изидии . . *C. glauca* (L.) Ach.

45 (1,4) Слоевище с вертикально-стоящим листоватым слоевищем, более или менее одинаковым со всех сторон . . . . Секция **Eucetraria**

46 (49,50) Слоевище светлое, желтоватое или зеленоватое. Сердцевина белая . . . .

47 (48) Слоевище с трубчато сворачивающимися лопастями с курчавыми краями, покрыто гладким коровым слоем . . . . *C. cucullata* (Bell.) Ach.

48 (47) Слоевище с более или менее плоскими лопастями морщинисто-складчатыми . . . . *C. nivalis* (L.) Ach.

49 (46,50) Слоевище обычно яркожелтое с желтой сердцевиной . . . . *C. Tilesii* Ach.

50 (49,46) Слоевище от темнокоричневого до светлокоричневого или оливкового цвета . . . .

51 (52) Слоевище до 2 см высоты. Лопасти сильно перепутанные, по краям с реснитчато-шиповидными выростами . . . . *C. odontella* Ach.

52 (51) Слоевище обычно выше 2 см высоты . . . .

53 (56) Слоевище с белыми макулами (пятнами, вследствие разрывов коры) . . . .

54 (55) Слоевище светлокоричневое с желтым основанием . . *C. hiascens* (Fr.) Th. Fr.

55 (54) Слоевище от светло- до темнокоричневого всех оттенков с красноватым, реже черным основанием . . . . *C. islandica* (L.) Ach.

56 (53) Слоевище без макул . . . .

57 (63) Слоевище с ресницами по краям лопастей . . . .

58 (61,62) Слоевище коричневое с гладкой блестящей корой . . . .

59 (60) Сердцевина слоевища от KOH желтеет, а от BD сначала желтеет, а потом кирпично краснеет . . . . *C. laevigata* Rass.

60 (59) Слоевище от KOH и BD не изменяется . . . . *C. tenuifolia* Wain.

61 (58) Слоевище оливково-черное, мягкое, с длинными редкими ресницами. KOH —. Арктика . . . . *C. nigricascens* Elenk.

---

[1] Benzidin $\begin{matrix} C_6H_4NH_2 \\ C_6H_4NH_2 \end{matrix}$ — реактив, применяемый при определении лишайников.

62 (58,61) Слоевище светловато-, серовато- до черновато-коричневатое KOH + ... *C. rhizophora* (Wain.) Rass.
63 (57) Слоевище без ресничек . . . .
64 (65) Слоевище темнокоричневое. Верхние лопасти губовидно расширены . . . . *C. kamczatica* Savicz.
65 (64) Слоевище светлокоричневое . . . .
66 (67) Верхние лопасти сильно ветвистые (или мелко рассеченные) . . . . *C. hiascens* (Fr.) Th. Fr.
67 (66) Слоевищные лопасти с широкими округлыми краями . . . *C. Andrejevii* Oxn.

ЛИТЕРАТУРА

Бархалов Ш. (1940). Азербайчан лишайниклерине аид материаллар. Тр. Бот инст. Азерб. фил., *XII*, Баку. — Еленкин А. А. (1906). Флора лишайников Средней России. ч. I, Юрьев. — Он же. (1926). О принципах классификации лишайников. Журн. Русск. бот. общ., *XI*, 3—4. — Он же (1929а). О теоретических принципах детализации основных рядов комбинативной системы лишайников. Изв. Гл. бот. сада, *XXVIII*, 3—4. — Он же. (1929б). Фактическое обоснование комбинативной системы лишайников. Журн. Русск. бот. общ., *XIV*, 2. — Он же. (1929в). О некоторых теоретических следствиях комбинативного принципа в системе лишайников. Изв. Гл. бот. сада, *XXVIII*, 5—6. — Он же. (1930). О взаимоотношениях генеалогической и комбинативной систем на основе классификации лишайников. Журн. Русск. бот. общ., *14*, 3. — Миняев Н. А. (1938). Реликтовые элементы во флоре лишайников восточной Прибалтики. Проблема реликтов во флоре СССР, тезисы совещания вып. 1, М. — Л., Изд. АН СССР. — Окснер А. Н. (1929). Де-що з флори обрісників Чукотьского півострова. Вісн. Київськ. бот. саду, вып. 9. — Савич В. П (1916). Формации споровых растений (преимущественно лишайников) Кисловодского курортного парка и Синих гор (Терской обл.). Изв. бот. сада, *XVI*, вып. 1—2. — Сочава В. Б. (1933). Тундры басс. р. Анабары. Изв. Гос. Геогр. общ., *LXV*. вып. 4 — Толмачев А. И. (1932). Флора центральной части вост. Таймыра. ч. I и 2. Тр. Пол. ком. АН СССР, вып. 8 и 13, гл. III. Происхождение арктической флоры. — Томин М. П. (1933). Материалы к познанию лишайников горных лесов Закавказья. Тр. Тифл. бот. инст., I. Acharius (1803). Methodus qua omnes detectos lichenes tentavit. — Hillman. (1936). Rabenhorst Kryptogamen-Flora, *IX*, Abt. v/3. — Koerber. (1855, 1865). Parerga lichenologica. Ergänzungen zum Systema lichenum Germanica. — Lynge B. (1916). A. Monograph of the Norwegian *Physciaceae*. Videnskapselskapets Skrifter. I Mat. Naturv. Klasse, № 8, Cristiania. — Magnusson A. H. (1929). A monograph of the genus *Acarospora*. Kungl. Svenska vetenskapsakademiens Handlingar.. *7*, № 4. Stockholm. — Müller Arg. (1891). Flora, *LXXIV*. — Nylander (1858—1860, 1888). Synopsis methodica Lichenum. *I*. — Parisiis *II*. — Sandstede Heinr. (1906). Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. Abh. herausg. v. Naturwiss. Verein zu Bremen, *XVIII*. — Suza J. (1936). Das arktische Element als Glazialrelikt in der Flechtenflora der alpinen Vegetationstufe der Westkarpathen (CSR) bzw. Mitteleuropas. Vestnik Kralovske ceske spolecnosti Nauk. Trida II Rocnik, Praha. — Wainio (1887, 1894). Monographia Cladoniarum Universalis. P. I et II. Acta Societ. pro. Fauna et Flora Fennica, *IV* et *X*. — Он же, (1909). Lichenes prope Pitlekai collecti. Arkiv för Botanik, *VIII*, 4. — Zahlbruckner A. (1930). Catalogus Lichenum universalis, *VI*, Leipzig.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР, Ленинград.

Ан. А. Федоров

НОВЫЕ ФЕРГАНСКИЕ РАСТЕНИЯ

С 4 рисунками

(Получено 20 IV 1946)

Западная, орографически более или менее обособленная часть Ферганского хребта, служащая водоразделом рек Нарына и Кара-дарьи и достигающая на вершине Баубашата абсолютной высоты 4485 м, представляет большой интерес во флористическом отношении.

На южном склоне этой возвышенности. в верховьях рр. Гава, Ничкесай, Эрменды, Шайдан, Арсланбоб, Кзыл-унгур и др. развиты в среднем поясе богатые по составу древесных пород лиственные леса, с преобладанием грецкого ореха, а в альпийском и подснежном (субнивальном) поясах очень своеобразная травянистая растительность, заключающая, особенно среди петрофитов и хионофитов, целый ряд оригинальных видов, имеющих реликтовый характер.

Исследование Ферганского хребта в очерченных выше пределах приводит к выводу, что не только средний пояс с его лесами грецкого ореха и других лиственных пород, покрывающими подошву и склоны этих гор, но и вершинная область представляет собою убежище для древней аркто-третичной (гинкговой) флоры, сохранившейся здесь в силу благоприятных условий рельефа и местного климата.

При этом, конечно, ферганский остров аркто-третичной флоры является именно реликтовым, так как чисто третичных видов в нем довольно мало и вся флора носит ясный отпечаток бореализации и в особенности ксерофилизации, свойственной всей живой природе Средней Азии. Здесь уместно вспомнить классификацию остатков лесной третичной флоры, предложенную в свое время акад. С. И. Коржинским, который различал «область третичных лесов» и «область лесов реликтовых» (1899). Первая характеризуется большим количеством древних форм, составляющих ее основу, в то время, как второй эти формы свойственны лишь в небольшом числе, представляя собою лишь отголоски. реликты аркто-третичной флоры. Ферганский остров ореховых лесов Коржинский относит именно к реликтовым лесам. К третичным видам и видам с прямыми третичными родственными связями, обитающим в лесах южной Киргизии, кроме их эдификатора — грецкого ореха, — вполне возможно, например, отнести *Abelia corymbosa*, близкую к китайской *A. sinensis* и *Exochorda Korolkovii* (или *E. tianschanica*), родственную также встречающейся в Китае *Exochorda grandiflora*. В китайском рефугиуме аркто-третичной или гинкговой флоры мы находим в настоящее время наименее бореализированный и ксерофилизированный ее участок, в котором сохранилось максимальное количество древних форм.

Исследователи давно обратили внимание на реликтовый характер лесной флоры Ферганы, но высокогорная флора с этой стороны не подвергалась изучению. Еще недавно Е. П. Коровин (1928) писал, что

в высокогорной флоре Ферганского хребта «ботанико-географическая индивидуальность» ее «мало уловима».

Между тем, нам представляется несомненным, что аркто-третичная (гинкговая) флора оставила ясные следы, реликты в высокогорьях Ферганского хребта в лице целого ряда растений.

К числу этих растений несомненно должны быть отнесены некоторые из описываемых в настоящей статье новых видов. В частности, новый вид первоцвета — *Primula Eugeniae*, будучи систематически близок китайскому *P. septemloba* Franchet, может быть с полным правом назван третичным (гинкговым) реликтом. Это мезофильное, отчасти даже омброфильное растение встречается высоко в горах (Баубашата) и живет здесь в глубоких, влажных расщелинах мраморных скал, иногда под прикрытием скальных карнизов. Замечательный новый вид герани — *Geranium Sophiae*, описываемый ниже, является горным хионофитом, растущим на влажной дресве у окраины тающих снегов. Эта герань не имеет родства с другими среднеазиатскими видами, но можно предполагать, ввиду ее изолированности в систематическом отношении, также, как и для *Primula Eugeniae*, большую древность этого вида и гинкговое его происхождение.

Новый *Acantholimon Alexandri*, хотя и не имеет восточноазиатского родства, как и сам род *Acantholimon*, но, являясь наиболее мезофильным и, так сказать, наиболее травянистым представителем этого рода, может быть рассматриваем как одна из примитивных, мезофильных форм типа *Acantholimon*, возможно имеющего таким образом арктотретичное (гинкговое) происхождение.

Конечно, на изложенных примерах еще невозможно вполне обосновать реликтовый, арктотретичный или гинкговый характер высокогорной флоры Ферганского хребта, но несомненно, что сколько-нибудь подробный ее анализ предоставит исследователю все необходимые для этого доводы. В первую очередь здесь должны быть подробно изучены встречающиеся в высокогорьях Ферганского хребта виды, имеющие восточноазиатское (китайское и гималайское) родство, например: *Carex Griffithii*, *Paraquilegia grandiflora*, *P. anemonoides*, *Waldheimia tomentosa*, *Corydalis Gortschakovii*, *Gerbera Knorringiana*, *Codonopsis ovata* и многие другие.

Намеченному здесь анализу мы намерены посвятить особую статью.

Plantae novae ferganenses

1. *Aquilegia* **coelestis** Fed. sp. nova. Perennis, rhizomate obliquo, reliquiis petiolorum emortuorum dense obtecto. Caulis simplex uniflorus vel parum ramosus oliganthus, minutissime glandulosus, striatus. Folia basalia numerosa, ambitu late ovata, ternata vel quinata, longissime et graciliter petiolata, segmentis petiolulatis 3—5-partitis, glaucescentia et minutissime glandulosa. Lacinulae segmentorum crenato-incisae vel crenulatae indivisae. Folia caulina apicem versus sensim diminuta, supra basin ternata, media lobata, ad apicem ovata integra. Flores magni, speciosi, venuste coerulei, nutantes, sepalis ovatis acuminatis magnis, petalis antice obovatis, calcare erecto minutissime pubescente apice clavato. Antherae flavae, filamentis longissimis basi ampliatis, intimis glumiformibus plicatis. Styli filiformes, glabri, prominentes. Folliculi immaturi fusiformes, hispiduli.

A speciebus omnibus generis *Aquilegiae* valde differt calcare erecto apice clavato. Plus minus accedit ad *A. lactifloram* Kar. et Kir. sed praeter calcaris formam differt caulibus humilioribus, foliis caulibusque densius pubescentibus et minutissime glandulosis, floribus majoribus coeruleis et statione altiore.

Habitat in regione saxosa altialpina montis Baubaschata jugi Ferganici, in fissuris rupium marmorearum, alt. 3200 m s. m. A me lecta 16 VIII 1945.

Specimina authentica in herbario Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii A. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Водосбор небесный. Многолетник, с косым корневищем, вверху густо покрытым отмершими остатками черешков листьев. Стебель простой, одноцветковый, или слабо ветвистый с несколькими цветками, покрытый мелкими железистыми волосками, продольно-полосатый. Прикорневые листья многочисленные, в очертании широко яйцевидные, тройственные или пятерные, с длинными и тонкими черешками, рассеченные на 3—5-раздельные дольки с черешечками, сизоватые и мелко железисто-опушенные. Надрезы долек листьев, в свою очередь, городчато-надрезные или городчатые без надрезов. Стеблевые листья по направлению к верхушке стебля постепенно уменьшающиеся, у основания его тройственные, средние — лопастные, под вершиной — яйцевидные, цельные. Цветки крупные, голубые, поникающие. Чашелистики яйцевидные, приостренные, крупные. Лепестки спереди обратнояйцевидные, с прямой шпорцей, весьма мелко опушенной и на конце булавовидно вздутой. Пыльники желтые, с очень длинными, при основании расширенными нитями. При этом, внутренние тычинки лишены пыльников, пленчатые и со складками. Столбики нитевидные, голые, выдающиеся из цветка. Незрелые листовки веретеновидные, мелко волосистые.

Среди других видов рода наш вид обособлен прямой шпорцей, булавовидной на конце. Более или менее близок к *A. lactiflora* Kar. et Kir., но отличается, кроме формы шпорцы, невысокими стеблями, так же, как и листья, более густо опушенными и мелко железистыми, крупными голубыми цветками и обитанием в высоком поясе гор. В новейшей обработке рода *Aquilegia* L., сделанной А. А. Булавкиной для «Флоры СССР» (1937), нашему виду трудно подыскать родственные формы. По форме шпорцы *A. coelestis* m. более всего походит на *A. lactiflora*, но говорить с уверенностью о родстве ее с этим последним видом, конечно, невозможно, так как остальные признаки обоих видов слишком различны.

Наш новый вид найден на мраморных скалах снегового пояса горы Баубашата, где он растет вместе с *Corydalis Gortschakovii*, *Paraquilegia grandiflora*, *Dracocephalum imberbe*, *Rhodiola gelida* и другими тяньшанскими альпийцами.

2. *Isatis* **funebris** Fed. sp. nova. Annua vel biennis, glaucescens, glaberrima. Radix fusiformis, caule robusto erecto crasso striato, parte superiore ramosissimo, folioso, foliis oblongis, basi auriculatis, semiamplexicaulibus, integris, apice rotundatis, nervo mediano robusto prominulo. Inflorescentia laxa, corymboso-paniculata, ramosissima. Flores non vidi. Siliculae nutantes, majusculae, 2.5—3.0 cm longae, 6 mm latae, atroviolaceae, oblongae, basi subcuneatae, apice rotundatae, utrinque latere vix sinuatae, alis incrassatis marginatae, pedicellatae, pedicellis tenuibus filiformibus apice vix ampliatis, arcuatim deflexis, seminibus oblongis laevibus, olivaceis, bisulcatis.

Species ob siliculas atratas majusculas numerosas insignis, parum affinis *I. tinctoriae*, sed differt siliculis majoribus atroviolaceis nunquam pallidis et foliis omnibusque partibus semper glaberrimis.

Habitat in regione montana media montium Ferganensium, prope montem Alaschtau. In rupestribus ad ripam sinistram fluminis Niczkessaj ... VII 1945.

Specimen typicum in herbario Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. URSS in Leningrad conservatur.

Вайда траурная. Однолетнее или двулетнее, сизоватое, совершенно голое растение. Корень веретеновидный. Стебель крепкий, прямой, высокий, толстый, продольно полосатый, в верхней части сильно ветвистый, олиственный. Листья продолговатые, при основании с ушками, полустеблеобъемлющие, цельные, на вершине округленные, с крепкой выступающей срединной жилкой. Соцветие раскидистое, щитковидно метельчатое, сильно ветвистое. Цветки ... Стручочки поникающие, крупные, 2.5 — — 3.0 см дл. и 6 мм шир., темнофиолетовые, продолговатые, при основании клиновидные, на вершине округлые, с обеих сторон слегка выемчатые, окаймленные утолщенными килями, на тонких нитевидных, на вершине слегка расширенных ножках. Семена продолговатые, гладкие, оливково-зеленые, с двумя бороздками.

Среди других видов рода выделяется своими крупными почти черными стручечками; довольно близко стоит к *Isatis tinctoria*, но и от

этого вида отличается темнофиолетовой окраской (никогда не бывающей бледной) своих крупных (до 3 см длины) стручечков и полным отсутствием опушения на всех частях растения.

Растет на скалистых и щебнистых склонах в среднем поясе гор Алаштау по берегам рч. Ничкесай, вместе с *Dipsacus azureus*, *Chesneya ternata*, *Cicer songoricum* и другими растениями. Видимо, представляет собою узко местную расу из родства *Isatis tinctoria*.

3. *Geranium* **Sophiae** Fed. sp. nova (Sect. *Palustria* R. Knuth). Humile subacaule, rhizomate sublignoso, caudiculi hypogei crassiusculi, residuis petiolorum stipularumque emarcidorum dense tecti, rufuscentes. Caulis abbreviatus vel nullus. Folia mediocria vel parva, petiolo quam lamina multiplo longiore suffulta, ambitu reniformia vel rotunda, dense vel etiam densissime canescenti-velutina vel sericea, palmatim 5-partita, partibus late cuneatis 3—5-lobulatis, lobulis obovatis obtusis acuminatisve. Stipulae ovatae, acuminatae. Pedunculi basales saepe biflori pubescentes. Bracteae lanceolatae acuminatae. Flores magni speciosi. Sepala oblonga, acuminata, apice cucullata, pilosa vel hirsuta, margine ciliata, mucronata, mucrone brevi glabroque. Petala sepalis subtriplo longiora, obovata, apice sinuata vel obtusa, intense rosea vel purpurea, in sicco violacea. Stamina calyci aequilonga, filamentis atroviolaceis basi valde ampliatis hirsutisque, antheris mediofixis adnatis, luteis, pollinis granulis sphaericis, tripunctatis, punctis prominulis. Ovarium hirsutiusculum, stigmate 5-fido, glabrescente. Fructus rostratus ca 20 mm longus, rostro valvulisque breviter pubescentibus. Tab. I. [1]

Species elegantissima; probabiliter ex affinitate sectionis *Palustria*, sed primo aspectu e grege specierum omnium sectionis nominatae ob caulos abbreviatos vel nullos, habitum, foliorum formam, indumentum, florum magnitudinem et gratiam prominens. Indubie a *G. collino* Stephan. longe distat.

H a b i t a t in lapidosis mobilibus ad pedes rupium marmorearum, in summis montium Alaschtau, Baubaschata, Untama jugi Ferganici, in regione subnivali, non raro juxta glaciem nivesque. 18 VII, 19 VIII, 2 IX 1946 a me lecta.

Nomen specificum dedi in honorem S. G. Tamamschian, botanici clarissimi.

S p e c i m i n a a u t h e n t i c a in herb. Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Герань Софьи. Невысокое, почти бесстебельное растение с почти деревянистым корневищем. Подземные побеги толстоватые, рыжеватые, густо покрытые остатками отмирающих черешков и прилистников. Стебель очень короткий или отсутствует вполне. Листья средней величины или мелкие, снабженные черешками, во много раз превышающими по длине пластинку, в очертании почковидные или округлые, густо или очень густо сероопушенные, бархатистые или шелковистые, пальчато 5-раздельные, с 3—5 лопастными, широко клиновидными дольками. Последние обратнояйцевидные, тупые или островатые. Прилистники яйцевидные, заостренные. Цветоножек обычно две, опушенных. Прицветники ланцетные, заостренные. Цветки крупные. Чашелистики продолговатые, заостренные, на верхушке стянутые в колпачок, волосистые, по краю ресничатые, снабженные коротким голым остроконечием. Лепестки в три раза длиннее чашелистиков, обратнояйцевидные, на вершине выемчатые или тупые, интенсивно розовые или пурпуровые, в высушенном состоянии фиолетовые. Тычинки равны по длине чашечке, снабженные при основании расширениями и волосистыми темнофиолетовыми нитями. Пыльники прикрепляются к нитям своей серединой, желтые. Пыльцевые зерна круглые, с тремя выпуклыми точками. Завязь мелко жестковолосистая. Пестик с 5-ю голыми рыльцами. Плод с носиком, около 20 мм длины. Носик и створки коротко опушенные (табл. I).

[1] Размеры растений и их частей на всех таблицах обозначены вертикальными линиями, соответствующими длине в 1 см, за исключением фиг. *d* на табл. IV, где эта линия соответствует 1 мм. Пыльцевые зерна изображены без обозначения их величины. Все таблицы выполнены по нашей просьбе Ал. А. Федоровым, которому приносим глубокую благодарность. Им же был открыт ряд деталей, ранее нами не замеченных, например наличие клейстогамных цветов у *Acantholimon* и пр.

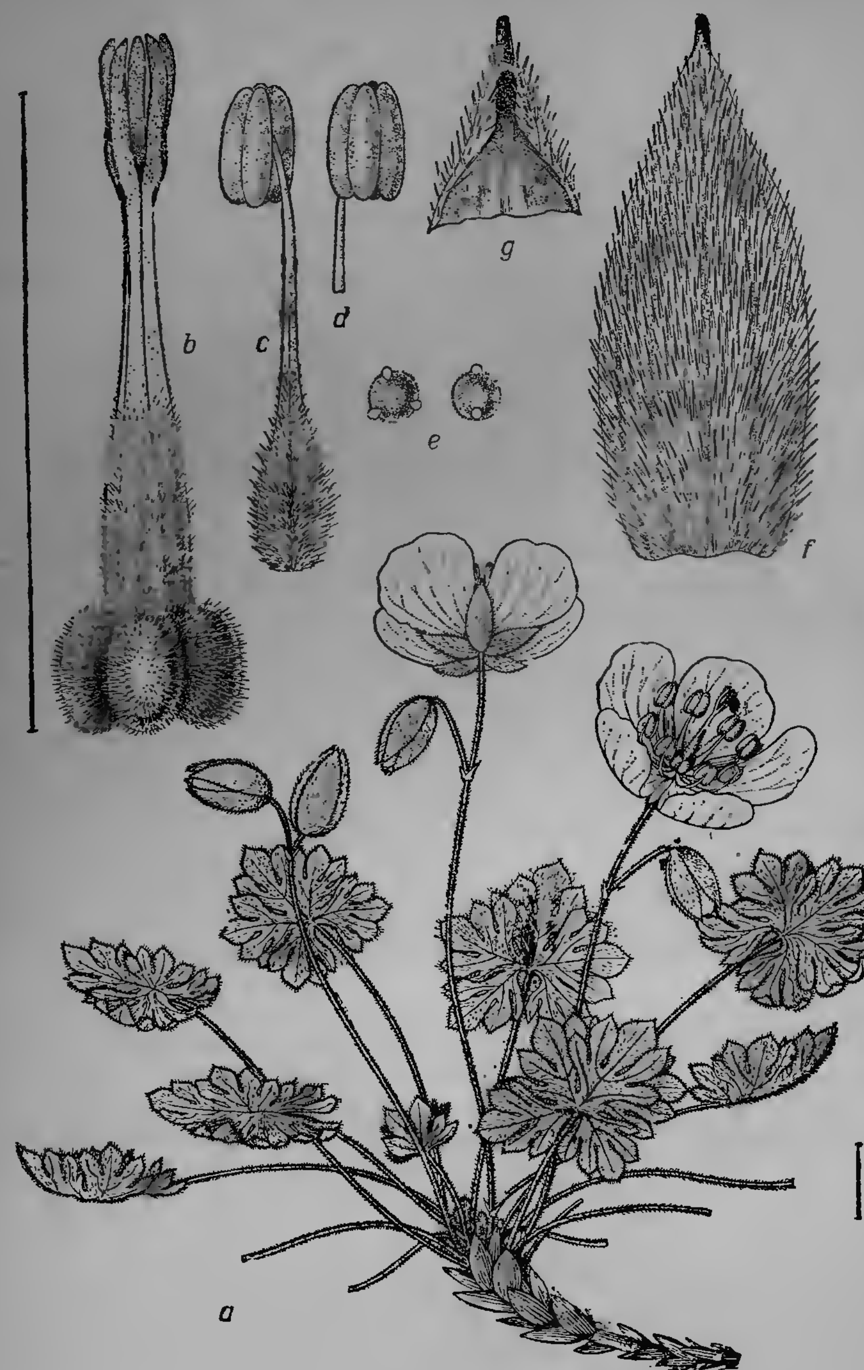


Таблица I. *Geranium Sophiae* m. sp. nova.

a — habitus (облик растения); *b* — pistillum (пестик); *c* — stamen (тычинка); *d* — anthera (пыльник) *e* — pollen (пыльца); *f* — sepalum (чашелистик); *g* — sepali apex (верхушка чашелистика).

Изолированный в системе вид, вероятно из родства секции *Palustria*, но с первого взгляда из всех видов этой секции выделяется своим внешним видом, отсутствием стебля или очень коротким стеблем, формой

листьев, опушением, величиною цветков. Во всяком случае, со всюду распространенными видами названной секции, особенно же со встречающейся в горах Тянь-шаня *G. collinum*, не имеет родства. *G. collinum* Stephan относится к подсекции *Collina* R. Knuth, характеризующейся в числе прочих признаков железистым опушением. Наш вид, имея простое опушение, должен быть отнесен к подсекции *Eupalustria* R. Knuth. *Geranium Sophiae* m. нами обнаружена только на осыпях близ снегов наиболее высоких вершин Ферганского хребта: Алашбаши, Баубашата, Унтама. Растет в сообществе *Allium oreophilum, Waldheimia tomentosa, Ranunculus rufosepalus, Dracocephalum nutans* v. *alpinum, D. oblongifolium, Callianthemum alatavicum.*

Описанный нами новый вид герани, повидимому, обладает очень ограниченным ареалом, не выходящим из пределов западной части Ферганского хребта. Если бы вид этот встречался где-либо в альпийской области гор Средней Азии, кроме Ферганского хребта, то, конечно, он был бы найден ботаниками. Это растение не принадлежит к числу незаметных, невзрачных трав, легко просматриваемых. Напротив, оно выделяется среди других альпийских растений не только своими яркими, пурпуровыми цветками, серебристыми листьями и бесстебельностью, но и тем, что часто растет на почти бесплодных осыпях, близ снегов в огромном количестве, т. е. в таких условиях, что не заметить его просто невозможно.

Ограниченность ареала Герани Софьи подчеркивается ее изолированным систематическим положением. Формально отнеся этот вид к секции *Palustria*, мы, тем не менее, вовсе не уверены, что он в действительности происходит из родства видов этой секции. Родственных видов у нашей герани, повидимому, нет, по крайней мере, во флорах Средней и Центральной Азии. Быть может, где-либо в Китае и Гималаях есть близкие виды, но по описаниям, не видя самих растений, об этом судить трудно.

Во всяком случае, ясно, что наш новый вид принадлежит к древним, аутохтонным элементам альпийской флоры Ферганского хребта, в основе своей мезофильным и не связанным никакими узами родства ни с ксерофитами средней полосы гор и их предгорий, ни с мезофильными геранями лесистых долин.

Приуроченность области распространения этого вида к известнякам также свидетельствует косвенно о только что сказанном, так как известняки всегда являются убежищем реликтов в силу своих особых пока малообъяснимых свойств.

4. *Chesneya* **quinata** Fed. sp. nova (Sect. *Microcarpon* Boiss.). Perennis, humilis vel subprostrata, caudiculis prorepentibus, ad collum radicis lignescentibus, simplicibus vel ramulosis. Caules subnulli vel brevissimi, sub terra dispositi. Folia plus minus longe petiolata quinquefoliolata, utrinque pilis valde adpressis obsita, virescenti-canescentia, juniora densius pubescentia et fere incana. Foliola obovata, fere trigona vel rarius suborbiculata, basi fere cuneata, apice truncata vel in mucronem brevissimum abeuntia, integerrima, lateralia brevissime petiolulata, terminalia manifeste petiolulata. Stipulae herbaceae, lanceolatae vel ovatae, interdum bifidae, basi petiolo adnatae, persistentes. Flores axillares, solitarii, longe pedicellati. Calyx tubulosus, adpresse puberulus, dentibus lanceolatis tubo cylindraceo subtriplo brevioribus apice cartilagineo mucronatis. Corolla in vivo lutescenti-virens, calyce duplo longior, carina auriculata, auriculis lateralibus triangularibus acuminatis, alisque unguiculatis basi auriculatis, apice rotundatis carinam aequantibus. Stamina praeter unum in tubum connata. Stylus glaber, stigmate deorsum incurvato. Legumen elongatum, adpresse puberulum, lanceolatum, in parte superiore maxime dilatatum, acuminatum, acumine spiraliter incurvo, valvulis tortuosis, inter semina fragmentis membranaceis instructis. Semina levia, facie foveolata.

Ab affini *Ch. ternata* (Korsh.) M. Pop. differt praecipue foliis quinatis nec ternatis, virescentibus, minus pubescentibus, leguminibus minoribus et habitu alieno.

H a b i t a t in declivitate argillosa lapidosa ad pedes montis Baubaschata jugi Ferganici, prope fontem majorem fluminis Arslanbob, in regione subalpina, ubi 17 VIII 1945 a me lecta.

S p e c i m i n a a u t h e n t i c a in herb. Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Чесня пятерная. Многолетнее, приземистое или почти распростертое растение Побеги ползучие, у шейки корня деревянистые, простые или несколько ветвистые. Стебли почти не выражены или очень короткие, расположенные под поверхностью почвы. Листья более или менее длинно черешчатые, непарно 5-перисто рассеченные, с обеих сторон покрытые сильно прижатыми волосками, зеленовато-серые, молодые — гуще опушенные и почти серые. Листочки обратнояйцевидные, почти треугольные или реже почти округлые, с клиновидным основанием, на верхушке обрубленные или переходящие в весьма мелкое и короткое остроконечие, цельнокрайние; боковые листочки с очень короткими черешочками, верхушечные с явственным черешочком. Прилистники травянистые, ланцетные или яйцевидные, иногда двураздельные, сросшиеся основанием с черешком листа, остающиеся. Цветки пазушные, одиночные, с длинными ножками. Чашечка трубчатая, прижато опушенная, с ланцетными, в три раза более короткими, чем трубка, зубцами, на верхушке имеющими мозолистое окончание. Венчик при жизни желтовато-зеленый, в два раза длиннее чашечки. Доли лодочки с боковыми треугольными ушками. Крылья с ноготками, при основании с ушками, на верхушке округлые, равные лодочке по длине. Тычинки, кроме одной верхней, сращены в трубку. Столбик голый, с загнутым назад рыльцем. Боб удлиненный, прижато опушенный, ланцетный, в верхней части наиболее расширенный, заканчивающийся на верхушке спирально закрученным остроконечием, в зрелом состоянии растрескивающийся на створки. Створки скрученные, между семенами снабжены перепончатыми пленками. Семена гладкие, с поверхности ямчатые.

От близкого вида *Ch. ternata* (Korsh.) M. Pop. отличается преимущественно пятерными, а не тройственными листьями, зеленоватыми и менее опушенными, более мелкими бобами и иным внешним обликом.

В изученном нами районе, у подножия западной части Ферганского хребта от бассейна р. Ничкесай почти до истоков р. Кара-унгура встречаются два вида *Chesneya* — *Ch. ternata* и описываемый новый вид *Ch quinata* m. Первый вид распространен к востоку лишь до р. Шайдана и растет здесь на сухих, щебнистых склонах в пределах лесного пояса. Наш новый вид сменяет тройчатую Чеснею на востоке района. Он свойствен осыпям субальпийского пояса, очень обыкновенен также на щебнистых осыпях в арчевниках, при этом, видимо, будучи всегда приурочен к известнякам. Поэтому можно думать, что *Ch. quinata* является кальциефильным растением, в противоположность *Ch. ternata*, которая на известняке не растет.

5. *Primula* **Eugeniae** Fed. sp. nova (Sect. *Sinenses* Pax). Rhizoma caespitans pluriceps, ad apicem vestigiis numerosis foliorum emortuorum instructum. Folia longe vel longissime petiolata, ambitu reniformia vel subcordata, manifeste lobata, lobis obtusis 3—5-dentatis vel crenatis, supra fere glabra, subtus praecipue ad nervos molliter pubescentia, in petiolum gracilem, anguste alatum molliter pubescentem subito contracta, petiolis quam lamina multiplo longioribus. Scapi numerosi foliis sesquplo longiores, molliter pilosi. Inflorescentia umbellata glabra, pedicellis inaequalibus quam bractea 2—5-plo longioribus. Bracteae involucri 4—6, latae lanceolatae, acutae, inaequales. Flores speciosi, ca 15—20 mm longi, saepe heterostylosi. Calyx glaber, campanulatus, ad medium et ultra 5-fidus lobis sub cutis apice vix papillosis. Corolla pallide sulphu-

rea calyce triplo longior, limbus subplanus, lobis apice bilobulatis tuboque subcylindrico fauce plus minus ampliato et intensius tincto. Antherae luteae fauce insidentes, subsessiles transverse trigonae, filamentis conoideis valde abbreviatis. Ovarium rotundum. Stylus filiformis stigmate capitato terminatus, glaber. Samina fusca. Tab. II.

Species venusta; *Primulae septemlobae* Franchet (ex. prov. Yunnan Sinae occidentalis) plus minus accedere, tamen a *Primula Kauffmanniana* Rgl. longius abesse autem videtur. Ab utraque floribus pallide sulphureis majoribus, foliorum forma et area separata (jugum Ferganense) longe distat.

Habitat in fissuris rupium marmorearum in regione altialpina monis Baubaschata jugi Ferganici, juxta nives aeternas. 3700 m s. m., ubi a me lecta 19 VIII 1945.

Nomem datum in honorem Eugeniae Iljinae, quae mecum in peregrinatione meae varias plantas legit.

Specimina authentica in herb. Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Первоцвет Евгении. Корневище дернистое, многоголовчатое, у верхушки снабженное многочисленными остатками отмерших листьев. Листья с длинными или очень длинными черешками, в очертании почковидные или почти сердцевидные, явственно лопастные, сверху почти голые, снизу преимущественно по жилкам мягко опушенные, внезапно суженные в длинный и тонкий, узко крылатый, опушенный черешок. Лопасти листьев тупые, 3—5-зубчатые или городчатые. Черешки в несколько раз длиннее пластинки. Стрелки в полтора раза длиннее листьев. Соцветие зонтиковидное, голое. Цветоножки неравные, в 2—5 раз длиннее прицветников. Прицветники в числе 4—6, широко ланцетные, острые, неравные. Цветки около 15—20 мм в длину. Чашечка голая, колокольчатая, до середины и глубже 5-раздельная, с островатыми, на вершине несколько папиллезными зубцами. Венчик бледносеро-желтый, в три раза длиннее чашечки, отгиб почти плоский. Лопасти венчика на вершине двураздельные, трубка почти цилиндрическая, в зеве более или менее расширенная и более густо окрашенная. Пыльники желтые, сидящие в зеве, в поперечнике треугольные, снабженные сильно укороченными, коническими нитями. Завязь круглая. Столбик нитевидный, с головчатым рыльцем, голый. Гетеростилия ясно выражена. Семена бурые. (табл. II).

Повидимому, более или менее близка к *P. septemloba* Franchet (из провинции Юннань Зап. Китая), и гораздо менее близка к *P. Kauffmanniana* Rgl., но от обеих отличается бледножелтыми, крупными цветками, формою листьев и обособленным ареалом, лежащим, повидимому, только на Ферганском хребте.

Отмеченная О. Э. Кнорринг и З. А. Минквиц (1912) белоцветная *P. Kauffmanniana*, собранная в ближайших к Баубашата горах и обозначенная Б. А. Федченко (in schedis) как var. *albiflora* и Туркевичем как var. *floribus albis*, безусловно должна быть отнесена к нашему виду. Упомянутое название дано, очевидно, вследствие ошибочного определения окраски венчиков, так как у живых растений они не белые, а бледносеро-желтые.

Растет в трещинах мраморных скал высокоальпийского пояса горы Баубашата, близ вечных снегов, вместе с *Corydalis Gortschakovii, Paraquilegia grandiflora, Aquilegia coelestis* m., *Dracocephalum imberbe*.

В Средней Азии из секции *Sinenses* встречаются три вида рода *Primula*: *P. Kauffmanniana* Rgl., *P. lactiflora* S. Turkevicz (1921) и наша *P. Eugeniae*. Первый из этих видов является широко распространенным растением в субальпийском поясе почти всех высоких гор Средней Азии. *P. lactiflora* описана из Зеравшана и найдена также в Фергане близ Пешкаута (бывш. Маргеланский уезд) и на Гиссарском хребте. Этот вид уже не встречается в альпийском поясе, произрастая в арчевниках. Главнейшие отличия этих видов друг от друга заключаются в том, что соцветия *P. lactiflora* почти всегда обладают пролификацией, чего у *P. Kauffmanniana* не наблюдается. Венчики *P. Kauffmanniana* фиолетовые, а у *P. lactiflora* отгиб белый, трубка же темнофиолетовая.

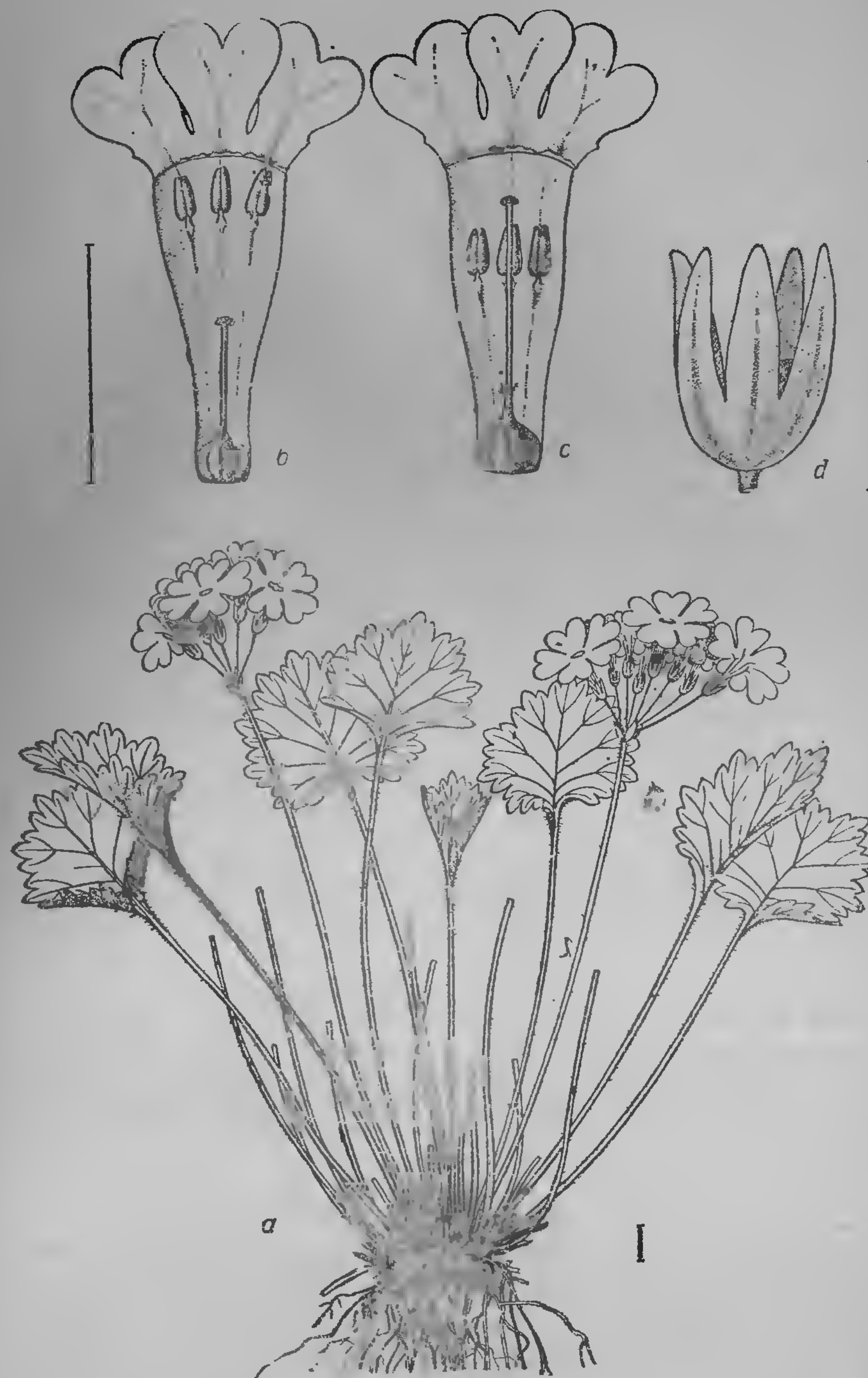


Таблица II. *Primula Eugeniae* m. sp. nova.

a — habitus (облик растения); *b* — flos brevistylosus (sine calyce), longitudinaliter dissectus (короткостолбиковый цветок (без чашечки), в продольном разрезе); *c* — flos longistylosus sine calyce, longitudinaliter dissectus (длинностолбиковый цветок, без чашечки в продольном разрезе); *d* — calyx (чашечка).

При этом надо заметить, что окраска венчика варьирует, как и некоторые другие признаки, что позволило Н. В. Шипчинскому (1921) описать

две разновидности *P. lactiflora* var. *lactea*, с белым венчиком и var. *lacticortusoides*, с фиолетовым венчиком. Родственные взаимоотношения среднеазиатских видов *Primula* из секции *Sinenses* нам представляются в следующем виде. Хотя Franchet (1885) сближает *P. Kauffmanniana* со своей *P. septemloba*, но первая скорее близка к *P. mollis* Nutt. из Бутана в Восточных Гималаях, как правильно думают Pax и Knuth (1905), помещая эти виды в системе рядом. Второй вид, т. е. *P. lactiflora*, по форме своих соцветий может быть сближен с китайской *P. Paxiana* Gilg. Наш новый вид, как сказано было выше, повидимому, имеет наиболее близкое родство с *P. septemloba* Franchet.

Primula Eugeniae, видимо, принадлежит к древним аутохтонным видам альпийского пояса Ферганских гор, имеющим родственные связи с видами, встречающимися в центральном Китае и в Гималаях. Как известно, почти вся секция *Sinenses*, к которой относится и наш вид, сосредоточена в Гималаях и Китае. Несколько видов встречается в Манчжурии и Японии, и лишь *Primula cortusoides* распространена от Урала до Дальнего Востока. Наш новый вид имеет родственные связи, как уже было отмечено, с *P. septemloba* Franchet из высокогорного Юннаня и, повидимому, свидетельствует своим присутствием в Фергане о том, что нагорные флоры Центральной (а также и Средней) Азии имеют генетическую связь с флорой Восточной Азии. Это вполне естественно, и надо думать, что древняя нагорная флора Азии в основе была мезофильной и была связана с лесными флорами типа современных восточно-азиатских. И лишь в позднейшее время эта флора подверглась ксерофилизации.

Наличие у подножия Ферганского хребта реликтовых мезофильных лесов из *Juglans* и других широколиственных пород хорошо согласуется с фактами нахождения в его высокогориях реликтовых мезофильных альпийцев, к числу которых, несомненно, принадлежит и наша *Primula Eugeniae*.

На Ферганском хребте мы находим рефугиум той третичного корня флоры, которая ныне наиболее полно сохранилась в Китае, Гималаях, отчасти Японии, и которой отголоски, остатки, разбросаны кое-где и по сухим нагорьям Центральной и Средней Азии.

6. *Acantholimon* **Alexandri** Fed. sp. nova (Sect. *Glumaria* Boiss.).

Suffruticosum, caespitosum, rhizomate ramoso, reliquiis fuscescentibus foliorum vetustorum donato. Folia rosulam diffusam et elongatam formantia, linearia, usque ad 10 cm longa et 5 mm lata, glabriuscula, ob nervos prominulos manifeste striata, margine cartilagineo scabrida et subtus punctis minutissimis calcareis dispersa, firma, sed molliora quam in aliis speciebus, coriacea, in mucronem albidum cartilagineum abeuntia. Scapi foliis duplo-triplove longiores, teretes, firmi, plerumque mono-di-tristachyi, scabriduli. Inflorescentia multiflora e spiculis bifloris vel ob florem abortivum subtrifloris, in spicis elongatis pedunculatis dispositis formata, rhachide fragili articulisque scabridulis. Flores chasmo- et cleistogamici, non raro heterostylosi. Bractea exterior viridis, subcarinata, mucronata, 5-nervia, ovalis vel subtriloba, margine hyalino late membranacea, basi scabridula. Bracteae interiores mucronatae, hyalino membranaceae nunquam virides. Bracteae flosculorum abortivorum diminutae, conspicue aristatae, hyalino membranaceae et saepius inaequilaterae. Calyx infundibuliformis, tubo cylindraceo, applicatim-costato, roseo, hyalino membranaceo, ad costas ciliolato, fauce glabro, in limbum margine eroso-dentatum transiente, dentibus calycinis apice vix mucronulatis. Corolla tubiformis apice lobulata et infra lobos dilatata, lobis sub anthesi convolutis, dein reflexis. Filamenta anguste alata, antheris nutantibus vel rectis, pollinis granulis lenticuliformibus prominenter tripunctatis. Ovarium fusiforme, stylis 5, filiformibus, apice capitatis. Flosculus abortivus calyce abbreviato, corolla autem nulla. Tab. III.

Species mirabilis; verisimiliter ex affinitate *A. latifolii* Boiss., sed primo aspectu differt foliis longissimis et quam in aliis speciebus mollioribus, spicis multifloris, bracteis exterioribus saepe subtrilobis, inflorescentia laxa paniculata et facie mesophytico.

Habitat ad latera alpina montis Baubaschata jugi Ferganici, in pratulis juxta nives aeternas. 16 VIII 1945 a me lecta. Ibid. lecta ab A. B. Kalinina. 17 VIII 1945.

Nomen speciei datum in honorem fratris mei Alexandri, qui iconibus formosis opusculum meum ornavit.

Specimina authentica in herb. Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Акантолимон Александра. Дернистый полукустарник. Корневище ветвистое, снабженное буроватыми остатками старых листьев. Розетки рыхлые и удлиненные. Листья линейные, удлиненные, до 10 см длины и 5 мм ширины, почти голые, от выступающих жилок продольно полосатые, по краю мозолисто шероховатые и с нижней стороны с мелкими известковыми точками, крепкие, однако гораздо более мягкие, чем у всех других видов рода, кожистые, законченные беловатым, мозолистым остроконечием. Стрелки в два-три раза длиннее листьев, в сечении круглые, крепкие, шероховатые, большей частью с 2—3-колосной метелкой. Соцветие многоцветковое, состоящее из двухцветковых или трехцветковых (с одним абортивным цветком) колосков, собранных в длинные колосья на заметных ножках. Ось ломкая, членики ее шероховатые. Цветки хазмо- или клейстогамные. Нередко выражена гетеростилия. Наружная прицветная чешуя зеленая, несколько килеватая, с остроконечием, с 5 жилками, овальная или почти трехлопастная, по краю широко стекловидно пленчатая, при основании шероховатая. Внутренние прицветники стекловидно пленчатые, с остроконечием, без зеленой пигментации. Прицветники абортивных цветков уменьшенные, стекловидно пленчатые, с заметной остью, обычно несимметричные. Чашечка воронковидная. Трубка цилиндрическая, складчато ребристая, розовая, стекловидно перепончатая, по ребрам мелкоресничатая, в зеве голая, наверху развитая в выгрызенно зубчатый отгиб. Зубцы чашечки на вершине весьма мелко остроконечные (что видно под микроскопом). Венчик трубчатый, на вершине лопастный и ниже лопастей расширенный. Лопасти в продолжение цветения свороченные, позднее отклоненные. Тычиночные нити узко крылатые. Пыльники поникающие или прямые. Пыльцевые зерна чечевицеобразные, с тремя выпуклыми точками. Завязь веретеновидная; столбиков 5, нитевидных, с головчатыми рыльцами. Абортивный цветок с укороченной чашечкой без венчика (табл. III).

Обособленный систематически вид. Вероятно из родства *A. latifolium* Boiss., но с первого взгляда отличается очень длинными листьями, более мягкими, чем у какого бы то ни было другого вида рода, многоцветковыми колосьями, раскидистым метельчатым соцветием и мезофильным обликом.

Растет на лужайках близ снегов, в альпийском поясе г. Баубашата.

Своеобразный облик этого растения невольно наводит на мысль, не является ли он представителем особого нового рода, близкого к *Acantholimon*. Однако внимательное изучение всех признаков не дает никакого права на выделение *A. Alexandri* в особый новый род. Наличие такого характерного признака, каким является абортивность 3-го цветка колосков, ясно говорит о принадлежности нашего вида к секции *Glumaria* Boiss. Остальные признаки отражают типичные черты рода *Acantholimon*, правда, развитые до полного их утрирования: листья вытянуты в длину чрезвычайно, при относительно большей их ширине, дернины носят почти травянистый характер, соцветия высокие, многоцветковые и пр. Все это, так сказать, чисто количественные признаки. Попутно заметим, что и род *Chomutovia*, установленный Б. А. Федченко (1922), не может быть признан, так как он еще менее отличен от типа рода *Acantholimon*, чем наш новый вид. Повидимому, просто на примере обоих этих видов мы сталкиваемся с наиболее мезофильными представителями рода *Acantholimon*, быть может, древнейшими его формами. Прибавим при этом, что *Chomutovia* гораздо ближе стоит к типичным колючим *Acantholimon*, чем описанный нами новый вид,

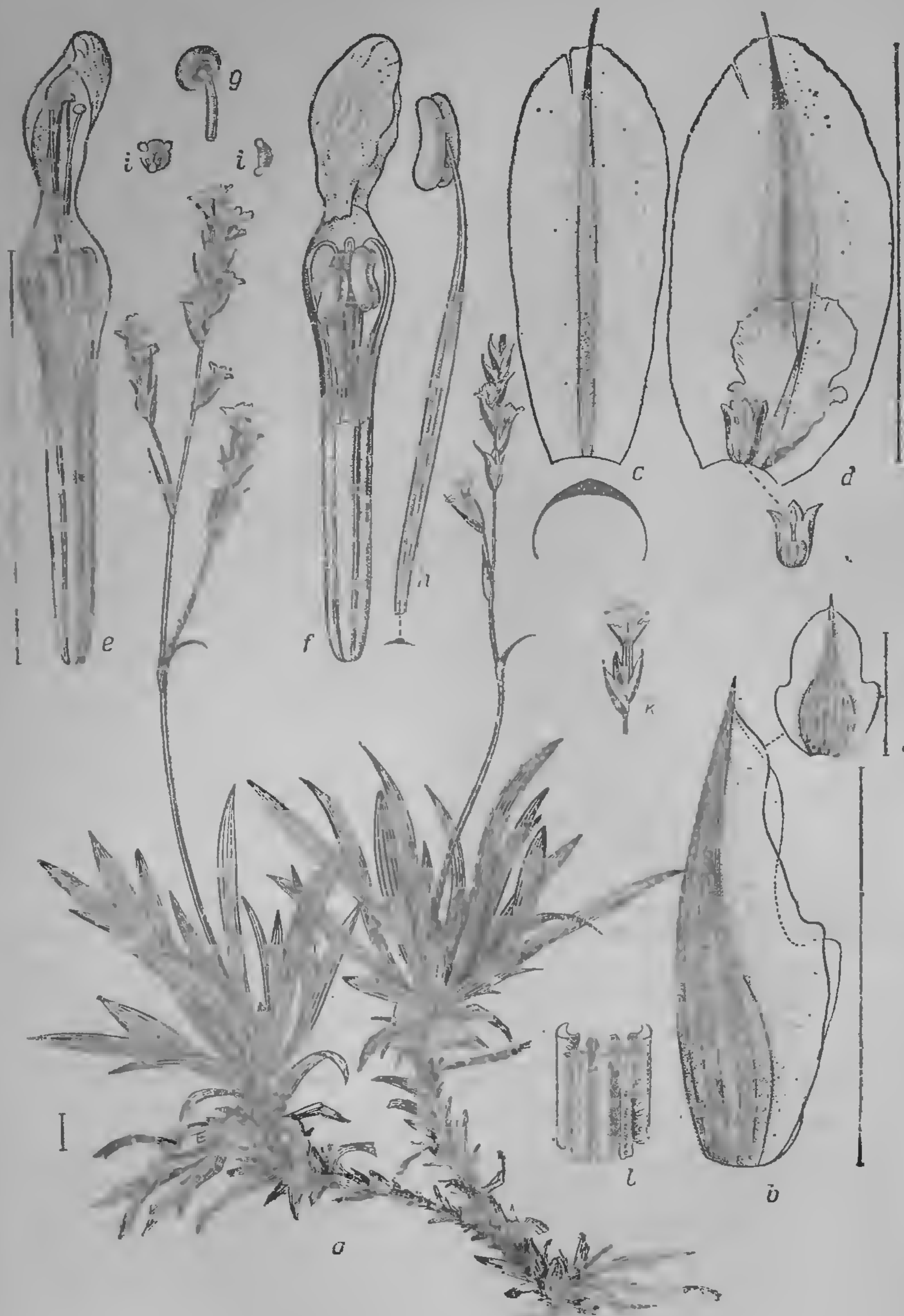


Таблица III. *Acantholimon Alexandri* m. sp. nova.

a — habitus (облик растения); *b* — bractea exterior (наружная прицветная чешуя); *c* — bractea interior (внутренняя прицветная чешуя); *d* — bractea interior cum flosculo abortivo (внутренняя прицветная чешуя с недоразвитым цветком); *e* — flos chasmogamus, sine calyce partim dissectus (хазмогамный цветок, без чашечки, частично разрезанный); *f* — flos cleistogamus, sine calyce partim dissectus (клейстогамный цветок, без чашечки, частично разрезанный); *g* — stigma (рыльце); *h* — stamen (тычинка); *i* — pollen (пыльца); *k* — spicula (колосок); *l* — calycis tubi fragmentum (участок трубки чашечки).

который обладает удивительной мезофильной внешностью и вполне достоин эпитета mirabile, употребленного нами в описании.

Бунге в своей монографии рода *Acantholimon* (1872) рисует родословное древо этого рода в форме серии ветвей, отходящих как от центрального ствола, так и от боковых разветвлений, начинающихся от *A. diapensioides* — альпийского вида с подушечной формой роста, ксерофильного облика. Более мезофильные виды *A. latifolium*, *A. bracteatum* и др. помещаются им на самой верхушке филетического древа. С нашей точки зрения, эта схема вряд ли правильна. Скорее следовало бы *A. diapensioides* поместить в числе более филогенетически молодых видов, на месте его антиподов — *A. latifolium*, *A. bromifolium*, *A. bracteatum* и др., помещаемых Бунге на вершине филетического древа. А эти последние расположить у основания его ствола. Нам кажется, что наличие этих рас и особенно *Acantholimon Alexandri* в горах, на лужайках, в мезофильных условиях свидетельствует о том, что первичным типом рода *Acantholimon* мог быть тип мезофильный, широколистный, с крупными соцветиями, редуцировавшийся впоследствии до подушечных, мелколистных и колючих форм под влиянием переселения в процессе эволюции на ксерофильные стации. Основной довод Бунге, выдвигаемый в качестве доказательства первичности *A. diapensioides*, состоящий в указании на промежуточные признаки этого вида, ставящие его как бы по середине между двумя или даже тремя различными группами родства, что как будто бы свидетельствует о первичности типа, — может быть парирован тем, что, являясь по существу представителем секции *Glumaria*, к которой этот вид был отнесен самим Бунге, он мог приобрести сходство с видами секции *Staticopsis* и других в силу редукционных изменений некоторых его признаков. Это тем более вероятно, что все виды секции *Glumaria* носят следы редукции некоторых признаков. Например, у представителей этой секции колоски снабжены редуцированным маленьким цветком, который, конечно, не может быть рассматриваем как зачаток, а скорее как несомненный рудимент. Прицветники у видов секции *Glumaria* также уже по своему числу в колоске должны быть признаны редуцированными: три вместо четырех, свойственных *Staticopsis*. Развиваемая нами здесь точка зрения на филогению рода *Acantholimon*, от мезофильных видов ко ксерофильным, впервые была высказана в более общей форме Б. А. Федченко в цитированной выше статье (1922).

7. *Centaurea* **Modesti** Fed. sp. nova (Sect. *Phalolepis* DC). Perennis, 50—70 cm alta, viridis, glabra, caule erecto simplici vel parum ramoso. Folia pinnatisecta, radicalia lyrata, caulina aequaliter pinnata vel radicalibus similia, apicem versus eminuentia, petiolata vel subsessilia, segmentis lateralibus decurrentibus, obsolete vel conspicue denticulatis, denticulis margine scabridis, apice in mucronem cartilagineum albidum ineuntibus. Capitula majuscula, involucro sphaerico vel ovato, glabro, phyllis externis late ovatis margine membranaceis et vix incisis, internis appendiculatis, omnibus nigro parallele striatis, striis sursum ramulosis. Flosculi flavi, tubiformes, infra medium in lobulos lineares incisi, suaveolentes. Antherae lineares, basi appendiculatae, filamentis duplo longiores, pollinis granulis sphaericis, papillosis. Pistillum exsertum fusiforme, ad apicem achenii scabridulum, stigmate bifido. Achenia obliqua, nitentia, pappo fuscescente, setis inaequalibus, scabridis. Tab. IV.

E grege *C. ruthenicae* Lam.; plus minus affinis *C. phyllopodae* Iljin et *C. Kultiassovi* Iljin, attamen a priore facile distinguitur involucri phyllis externis inappendiculatis, a posteriore autem phyllis margine membranaceis. Ab aliis speciebus propinquis discrepat praecipue involucri forma ac structura.

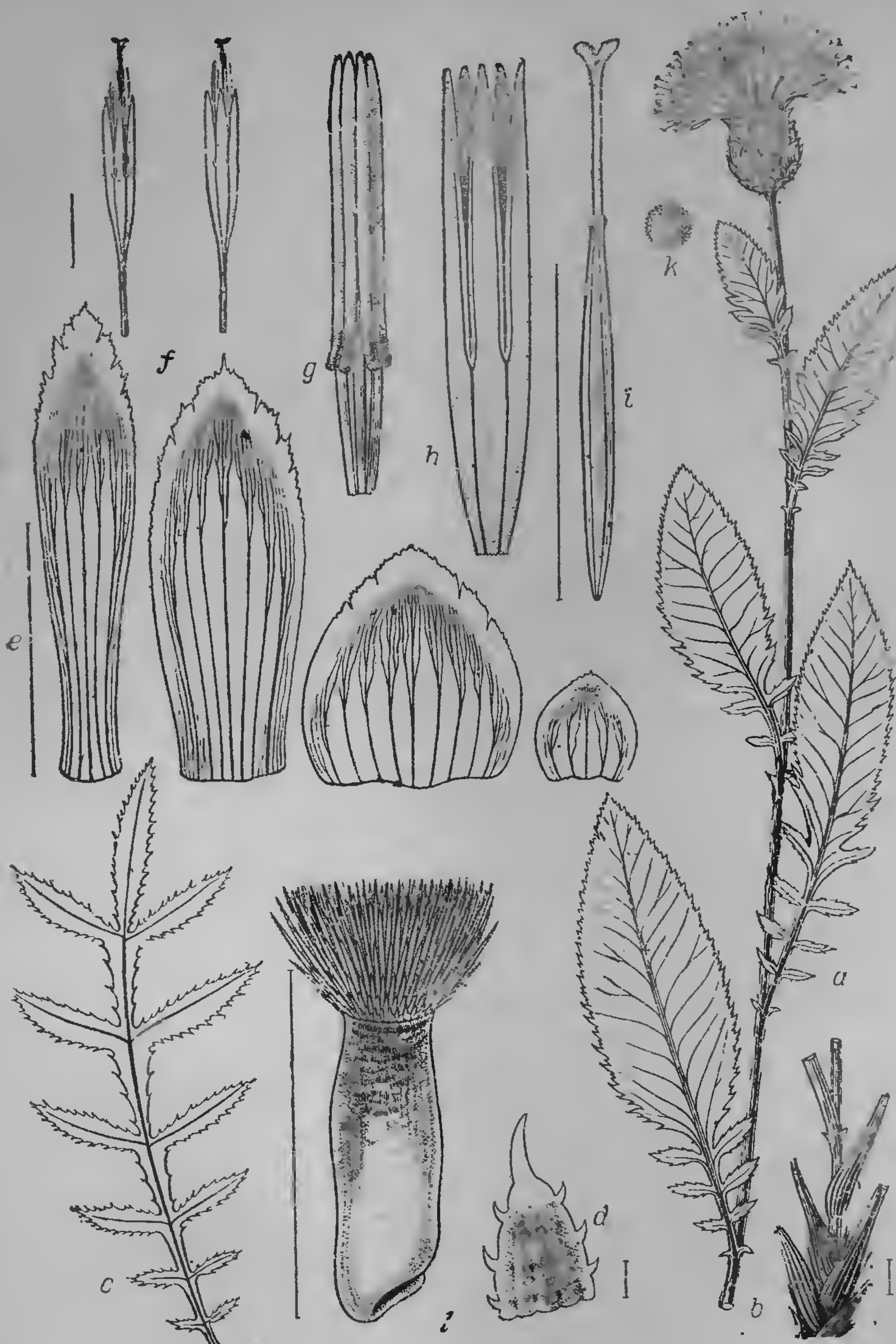


Таблица IV. *Centaurea Modesti* m. sp. nova.

a — habitus, sine radice (облик растения без корня); *b* — caulis basis (основание стебля); *c* — folium caulinum (стеблевой лист); *d* — denticuli apex (верхушка зубчика листа); *e* — involucri phylla, ab internis ad externa (листочки обвертки, от внутренних до наружных); *f* — flosculi (цветки); *g* — stamina (тычинки); *h* — flosculi tubi pars superior (верхняя часть трубки цветка); *i* — pistillum (пестик); *k* — pollen (пыльца); *l* — achenium cum pappo (семянка с хохолком).

Habitat in regione subalpina et ad marginem superiorem silvae, in dumetis pratisque, ad latera montium Ferganensium, prope pag. Alasch, ubi 15 VII 1945 a me lecta.

Cl. prof. doct. M. M. Iljin nomen speciei dedico.

Specimina authentica in herb. Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acod. Sci. URSS in Leningrad conservantur.

Василек Модеста. Многолетнее, зеленое, голое растение, 50—70 см высоты. Стебель простой или несколько ветвистый. Листья перисто-рассеченные; прикорневые лировидные, стеблевые по направлению к вершине стебля постепенно уменьшающиеся, равномерно перистые или одинаковые по форме с прикорневыми, черешчатые или почти сидячие, с низбегающими, неясно или ясно зубчатыми боковыми сегментами. Зубчики по краю шероховатые, на верхушке с мозолистым острием. Корзинки довольно крупные. Обвертка округлая или яйцевидная, голая. Наружные листочки обвертки широко яйцевидные, по краю перепончатые и слегка надрезные, внутренние — снабжены рыжеватым, выгрызенным придатком, все листочки исчерчены продольными параллельными, вверху ветвящимися черными полосками. Цветки желтые, трубчатые, до середины и глубже разделены на линейные лопасти, с приятным ароматом.

Пыльники линейные, при основании с придатками, с вдвое более короткими нитями. Пестик выдающийся из цветка, нитевидный, с двураздельным рыльцем. Пыльцевые зерна круглые, покрытые сосочками. Семянки косые, лоснящиеся. Хохолок состоит из неравных, буроватых щетинок (табл. IV).

Из группы видов, близких к *C. ruthenica* Lam. Более или менее близок к *C. phyllopoda* Iljin, *C. Kultiassovi* Iljin, однако отличен от первого наружными листочками обвертки без придатка, от второго — перепончатым окаймлением листочков обвертки. От других видов названного родства отличается преимущественно так же формой и строением обвертки.

Обитает в субальпийском поясе гор, а также у верхней границы леса, в кустарниках, на склонах Ферганского хребта, близ поселка Алаш, где и собран 15 VII 1945.

Представляет собою одну из элементарных рас полиморфного цикла *Centaureae ruthenicae* s. l., разграниченных между собою мелкими, но довольно стойкими признаками (1931, 1937). Надо думать, что дальнейшие исследования этого цикла приведут к выделению еще некоторого количества форм, которые можно обозначить как отдельные виды. Повидимому, все эти расы обладают обособленными ареалами.

ЛИТЕРАТУРА

Булавкина А. А. (1937). Род *Aquilegia*. Флора СССР, *VII*, стр. 86. — Ильин М. М. (1931). Систематические заметки в пределах трибы *Cynareae*. Изв. Гл. бот. сада. отд. отт., стр. 354—356. — Ильин М. М. (1937). Новый род и новые виды сложноцветных. Бот. мат. Герб. Бот. инст. АН СССР, *VII*, 3, стр 64—71. — Кнорринг О. Э. и Минквиц З. А. (1912). Андижанский уезд Ферганской области. Предв. отч. о бот. иссл. в Сибири и Туркестане в 1911 г. СПб. — Коржинский С. И. (1899). Растительность. Статья в энциклоп. Брокгауз и Эфрон, *XXVII* „Россия". СПб., стр. 8. — Коровин Е. П. (1928). Ботанико-географические исследования в Джалаль-абадском кантоне Киргизской АССР в 1927 году. Бюлл. Среднеазиатск. Гос. унив., вып. 17, стр. 154. — Туркевич С. Ю. (1921). Новые виды *Primula* из Туркестана. Бот. мат. Герб. Гл. бот. сада РСФСР, *II*, 4, стр. 13—15. — Федченко Б. А. (1922). К вопросу о филогении некоторых *Plumbaginaceae* Бот. мат. Герб. Гл. бот. сада РСФСР, *III*, 1, стр. 1—4, диагн. 3. — Шипчинский Н. В. (1921). Заметка о *Primula lactiflora* Turckevicz. Бот. мат. Гл. бот. сада РСФСР, *II*, 4, стр. 99—100. — Bunge A. (1872). Die Gattung *Acantholimon*. Mém. de l'Acad. d. Sci. ser., VII, *XVIII*, 2, St.-Pbg. — Franchet M. A. (1885). Les *Primula* du Yun-nan. Bull. d. la Soc. bot. de France, *XXXII*, p. 265. — Knuth R. (1912) *Geraniaceae*. Das Pflanzenreich, *IV*, 129, S. 174. — Pax F. u. Knuth R. (1905). *Primulaceae* Das Pflanzenreich, *IV*, 237, 1905. S. 28.

———

Я. Е. Элленгорн и К. А. Петрова

О РАЗНОМ ОКРАШИВАНИИ ХРОМОСОМ У ГИБРИДОВ

С 5 рисунками

(Получено 30 V 1947)

Возможность окрасить дифференциально родительские хромосомы в гибридном ядре представляла бы для морфологической цитологии большой интерес, так как дала бы возможность видеть количество отцовских и материнских хромосом, составляющих данное ядро.

Отдельные наблюдения по этому поводу имеются в специальной литературе, но, к сожалению, все эти наблюдения случайны, и нет метода, который позволил бы получать разное окрашивание хромосом постоянно, по желанию.

И. Н. Свешникова в 1930 г. описала разное окрашивание хромосом на гибридах вики. Уже эти первые наблюдения показали всю перспективность и ценность метода разного окрашивания хромосом.

В 1936 г. разное окрашивание хромосом было описано мною на хлопчатнике (Элленгорн, 1936, 1940). Во втором редукционном делении у Новосветской формы наблюдалось 13 светлоокрашенных и 13 темноокрашенных хромосом. При этом как светлоокрашенные хромосомы, так и темноокрашенные хромосомы образовывали пары. Следовательно наблюдалась вторичная ассоциация хромосом.

В связи с тем, что чисто генетическим методом установлена полиплоидная природа Новосветского хлопчатника, мною это наблюдение и было интерпретировано, как следствие гибридности изученного мною Новосветского хлопчатника.

Вторичная ассоциация хромосом свидетельствовала о том, что в гаплоидном наборе тетраплоидной формы хромосомы каждого из родителей были представлены не только гаплоидными наборами. Я полагал, что 13 светлоокрашенных хромосом принадлежат одному родителю, а 13 темноокрашенных хромосом принадлежат другому родителю. Иными словами, я встал на ту точку зрения, что изученный мною Новосветский хлопчатник является тетраплоидом, и в светлоокрашенных хромосомах виден диплоидный набор одного из предков данной формы, а в темноокрашенных хромосомах — хромосомы другого предка данной формы. Но раз между хромосомами одинаковоокрашенными была возможна вторичная ассоциация, то, очевидно, что гаплоидный набор Новосветского хлопчатника уже являлся тетраплоидным и, следовательно, сама форма — октоплоидной формой.

Я пытался тогда осмыслить, чем же могут отличаться светлоокрашенные хромосомы от темноокрашенных хромосом? Химическое различие хромосом мне казалось мало вероятным и, во всяком случае, я полагал, что окрашивая препарат железным гематоксилином, я не имел возможности уловить тонкие химические различия отцовских и материнских хромосом.

В литературе были известны изменения форм хромосом, происходящие при гибридизации. Навашин М. С. в 1938 г. описал амфипластические изменения хромосом. Заключались они в том, что в гибридном ядре ему удалось наблюдать значительное сокращение размеров тела хромосомы.

Передо мной встал вопрос — могли ли изменения тела хромосом, вызванные экспериментально или возникшие в процессе гибридизации, повлиять на способность хромосом окрашиваться железным гематоксилином? Мною был поставлен опыт, который заключался в следующем.

В нормальных условиях была выращена луковица и часть ее корешков пофиксирована, а затем часть корешков подверглась охлаждению и тоже была пофиксирована. В блок одновременно заливались как охлажденные корешки, так и не охлажденные. После резки на микротоме я получил препарат, в котором одновременно находились срезы с охлажденных корешков и нормальных. Этот препарат был окрашен железным гематоксилином. Процесс дифференцировки велся по нормальным корешкам. При этом хромосомы в них дифференцированием доводились до обесцвечивания. На подобных препаратах выяснилось, что если обесцветить нормальные хромосомы, то хромосомы, сокращенные холодом, окрашиваются очень интенсивно.

Из этого опыта мною было сделано заключение, что в основе разного окрашивания хромосом лежит причина не химического различия, а различия физического состояния коллоидов их.

Начав разрабатывать метод разного окрашивания хромосом в мейозисе у гибридов, я и полагал, что следует создать такой метод, который позволил бы уловить физические различия родительских хромосом. Прокофьевой в 1945 г. было установлено, что в гибридном ядре родительские хромосомы сохраняют присущий им цикл развития.

Разница циклов развития родительских хромосом, конечно, могла бы обусловливать различие их физического состояния.

Можно заключить, что pH I. E. P. хромосом на разных стадиях их развития различно. В последнее время по поводу pH I. E. P. опубликована работа Роскина (1946), в которой дается подробное изложение как самого понятия pH I. E. P., так и истории вопроса о применении электростатических окрасок в гистологии.

Мы предположили, что если, например, материнские хромосомы будут в гибридном ядре развиваться быстрее, чем в отцовском, то за счет сдвига их циклов развития могут возникнуть различия их pH I. E. P. на какой-либо стадии мейозиса.

Существенной трудностью при разработке метода разного окрашивания хромосом оказалось то, что не удается обезводить препараты, сохранив их окраску.

При обезвоживании в спирту хромосомы, как и клеточные оболочки, могут менять заряд и, вследствие этого, обесцвечиваться.

Мы работали с метиленблау и кислым фуксином.

Известно, что изоэлектрическая точка мицеллы характеризуется отсутствием потенциала между мицеллой и жидкой фазой. Если бы мы знали потенциал красок при том или ином pH, мы и могли бы выразить pH I. E. P. той или иной структуры в электростатистических величинах, так как заряд той краски, которая была бы не способна окрашивать нашу структуру при данном pH, и был бы равен заряду данной структуры.

По таблицам Вюрмзера (1935) известны заряды метиленблау при различных pH.

Таким образом, зная pH I. E. P., мы можем судить о том электро-

статическом заряде, которым уравновешивается электродвижущая сила определенного потенциала.

По имеющимся литературным данным заряд хромосом отрицателен, а по нашим определениям pH I. E. P. мы можем судить о наличии положительного заряда.

Следует иметь в виду, что белки хромосом не находятся в I. E. P. Как правило, нативная реакция их тораздо щелочнее их pH I. E. P Именно поэтому они и обладают некоторым отрицательным зарядом. Раз при катафоретических опытах определяется отрицательный заряд хромосом, то и очевидно, что pHn их лежит в более щелочной области чем pH I. E. P. Мы определяем заряд pH I. E. P.



Рис. 1—4.
Редукционное деление у гибрида
Agropyrum glaucum × *Secale cereale* F_1.

Рис. 1. Первое редукционное деление. Видно семь светлоокрашенных хромосом ржи и темноокрашенные хромосомы пырея.

Рис. 2—4. Второе редукционное деление. Видны как темноокрашенные, так и светлоокрашенные униваленты.

Для того, чтобы получить постоянный препарат, пришлось изменить методику определения pH I. E. P. В качестве основной окраски нами был использован железный гематоксилин. Разбавляя железный гематоксилин равным количеством буфера того или иного pH, мы придавали ему тот или иной потенциал заряда. Правда, потенциалы зарядов железного гематоксилина нам не известны, и мы не могли определить абсолютной величины заряда мейотических хромосом. Употребляя железный гематоксилин, мы преследовали только ту цель, чтобы получить постоянные препараты, годные для морфологических исследований. После обычного протравливания препарата железоаммиачными квасцами, окрашивая препараты основной краской, гематоксилином, смешанным в равных пропорциях с буфером pH = 5.0, мы установили, что хромосомы чистых видов могут окрашиваться у одного из родителей (*Agropyrum*) и не окрашиваться у другого (*Secale*). Материал был фиксирован смесью Карнуа.

Мейозис у гибрида *Agropyrum glaucum* × *Secale cereale* был изучен К. А. Петровой.

В мейозисе у гибрида *Agropyrum glaucum* × *Secale cereale* наблюдалось различие в окраске хромосом: одни из них были «черными», а другие «серыми». При окраске обычным раствором гематоксилина разного окрашивания хромосом у данного гибрида не наблюдается Заряд гематоксилина, создаваемый кислотностью среды, и определил различное окрашивание хромосом. На рис. 1 изображена метафаза 1-го мейотического деления у гибрида *Agropyrum glaucum* × *Secale cereale*. Гаплоидное число хромосом у пырея n = 21, а для ржи n = 7. Мы можем обнаружить 7 светлоокрашенных хромосом и гораздо большее число темноокрашенных хромосом. Следовательно, 7 светлоокрашенных хромосом принадлежат ржи, темноокрашенные — пырею. Хромосомы ржи остаются унивалентными, а часть хромосом пырея оказывается способной к аутосинтезу и конъюгирует между собой.

Мы не наблюдали конъюгации разно окрашенных хромосом. М. В. Фаворский (1937), исследовавший этот гибрид, допускает возможность возникновения части бивалентов за счет аутосинтетической конъюгации.

В. Ф. Любимова (1937) полагает, что все биваленты у этого гибрида возникают за счет конъюгации хромосом пырея между собой.

Нельзя сказать, что слабое окрашивание присуще унивалентному состоянию хромосом. На рис. 2, например, есть и темноокрашенные и светлоокрашенные униваленты.

Отстающими хромосомами являются хромосомы ржи, заряд которых относительно мал. На рис. 4 дан пример, когда во 2-м редукционном делении происходит расщепление унивалентных хромосом.

Весьма интересный процесс конъюгации хромосом можно наблюдать в мейозисе гибрида (*Triticum dicoccum* × *Aegilops ventricosa*) × *Triticum dicoccum*, полученного О. Н. Сорокиной и ею изученного. Гибрид *Triticum dicoccum* × *Aegilops ventricosa* был опылен *Triticum dicoccum*. Возникла форма константная и плодовитая с 42 хромосомами. У *Triticum dicoccum* 2n = 28 хромосом, гамета *Triticum dicoccum* несла 14 хромосом. *Aegilops ventricosa* имеет 2n = 28 хромосом и n = 14. Раз при скрещивании с 28 хромосомной формой, имеющей гамету с n = 14, возникло растение с 42 хромосомами, то, очевидно, что при втором опылении от гибрида имелась нередуцированная гамета.

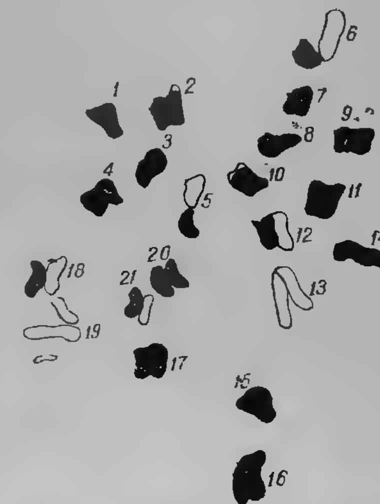


Рис. 5. Метафаза первого редукционного деления у гибрида (*Triticum dicoccum* × *Aegilops ventricosa*) × *Triticum dicoccum*.

Насчитывается: четырнадцать темноокрашенных бивалентов (*1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 20*), два светлоокрашенных бивалента (*13, 19*) и пять бивалентов, составленных из темно- и светлоокрашеных хромосом (*5, 6, 12, 18, 21*).

При втором опылении пришло еще 14 пшеничных хромосом. У гибрида могло быть 28 пшеничных хромосом и 14 эгилопсных.

Сколько же имеется «черных» и «белых» хромосом? Биваленты 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 20 черные. 28 черных хромосом образуют 14 бивалентов. Кроме того, биваленты 5, 6, 12, 18, 21 состоят из разноокрашенных хромосом и, следовательно, имеется еще 5 черных хромосом и 5 белых, а, кроме того, биваленты 13, 18 состоят из белых хромосом. Всего 33 черных хромосомы. Всего белых хромосом насчитывается 9.

Из того факта, что всего в мейозисе у этого гибрида обнаружено 9 белых хромосом, мы заключаем, что они принадлежат *Aegilops ventricosa*.

О принадлежности пяти черных хромосом из разноокрашенных бивалентов можно высказать два предположения.

П е р в о е п р е д п о л о ж е н и е. Так как в скрещивании возникло 42-хромосомное растение, то наиболее вероятно допущение наличия у гибрида нередуцированной гаметы с 28 хромосомами; в состав этой гаметы не обязательно могло войти 14 хромосом эгилопса и 14 хромосом от пшеницы. От эгилопса, повидимому, имеется не 14 хромосом,

а только 9 и пять белых хромосом эгилопса конъюгировали с черными хромосомами пшеницы. Это могло бы быть в том случае, если бы в гамете гибрида было не 14 хромосом от эгилопса, а на пять меньше и они были бы замещены хромосомами пшеницы. Состав гаметы гибрида представляется тогда следующим: 9 хромосом эгилопса и 19 хромосом пшеницы. К этому еще добавилось 14 хромосом от пшеницы при повторном скрещивании. Мы и видим 33 черных хромосомы.

Посмотрим на нашу метафазу. Можно ли отличить пять сверхкомплектных хромосом в наборе гибрида? Эти пять темных хромосом пшеницы конъюгируют со светлоокрашенными хромосомами эгилопс. Значит, избыточные черные хромосомы пшеницы (5 в гамете гибрида) не остаются унивалентными и конъюгируют с 5-ю хромосомами эгилопса.

Оставшиеся 4 «белых» хромосомы эгилопса конъюгируют аутосинтетически.

Второе предположение о составе этой метафазы и о геномах сводится к тому, что можно допустить, что 5 хромосом темноокрашенных, конъюгирующих со светлоокрашенными, принадлежат эгилопсу, т. е., что у гибрида возникла соматическая гамета, и в нее кроме 14 хромосом пшеницы вошли все 14 хромосом от эгилопса. Тогда набор хромосом эгилопса будет представлен целиком и он состоит из 9 «белых» хромосом и пяти «черных» хромосом. Иными словами допустить, что в чистой форме *Aegilops ventricosa* можно наблюдать разное окрашивание хромосом.

Решить этот вопрос можно, исследуя мейозис у чистого вида. Впрочем такое допущение представляется нам мало вероятным.

До настоящего времени, пока невозможно было различать родительские хромосомы — форма эта расценивалась как автосинтетическая. Так как возникали только биваленты, то и предполагалось, что образуются они вследствие автосинтеза. Наш метод позволил вскрыть тот факт, что биваленты у этой формы состоят как из одинаково окрашенных хромосом (14 темноокрашенных бивалентов, образованных хромосомами пшеницы), так и из бивалентов, возникших вследствие аутосинтетической конъюгации хромосом эгилопса (2 бивалента) и, наконец, из бивалентов, составленных из светлоокрашенных хромосом эгилопса и темноокрашенных пшеницы (5 бивалентов).

Обнаруженные нами различия в окрашиваемости хромосом мы связываем с различиями их электрических зарядов.

Мы обнаруживаем разницу зарядов родительских хромосом — различие pH I. E. P. для мейотических хромосом. Мы это сделали не с помощью микроэлектродов, а красочным методом.

ЛИТЕРАТУРА

Вюрмзер Р. (1935). Биологическое окисление и восстановление. ОНТИ НКПТ. — Любимова В. Ф. (1937). Проблема пшенично-пырейных гибридов. Под ред. акад. Цицина. — Прокофьева-Бельговская А. А, (1945). Гетерохроматизация как изменение цикла хромосомы. Журн. общ. биол., *VI*, № 2. — Роскин Г. И. (1946). Изоэлектрические пункты клеток и их изменения в норме, развитии и патологии. Усп. совр. биол., *XXII*, вып. 2 (5). — Свешникова И. Н. (1930). Редукционное деление у гибридов *Vicia*. Изв. I Ген. Конгр. — Фаворский М. В. (1937). Сб. Сарат. селекц. ст. — Элленгорн Я. Е. (1936). О разном окрашивании хромосом в мейозисе у *Gossypium peruvianum*. Cytologia, 7. — Элленгорн Я. (1940). Е. О генезисе хромосом. ДАН СССР *XX*, № 4 и — Элленгорн Я. Е. О разном окрашивании родительских хромосом у гибридов. ДАН СССР, *LVI*, 9.

Лаборатория отдаленной гибридизации
Академии Наук СССР, Москва

ТОМ 33 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1948, № 1

Н. П. Кирьялов и Е. В. Будкевич

АНАТОМИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА FERULA

С 3 рисунками

(Получено 28 I 1947)

Исследованиями одного из авторов настоящей статьи было установлено, что в некоторых случаях нет различий между углеродными скелетами соединений эфирных масел и отдельными продуктами термического распада смол, вследствие чего можно предполагать биохимическую связь в образовании эфирных масел (или их некоторых компонентов) и смол (или отдельных смолистых веществ) в одном и том же растении или даже в различных его органах.

Биохимические процессы, происходящие в растениях и завершающиеся синтезом мало сходственных по свойствам продуктов (например эфирных масел и смол), с точки зрения найденных фактов могут быть рассматриваемы как процессы, противоречиво направленные, имеющие общие исходные или промежуточные структурные образования, реакционная способность которых способствует появлению разнообразных смесей веществ, близких между собой по типу углеродного скелета. Вышеуказанная схема биохимических процессов может проявляться от вида к виду в различных формах, но не лишено вероятности, что в каждом виде имеется коррелятивная взаимосвязь между отдельными классами органических соединений.

Устанавливаемые в ряде случаев известные взаимоотношения, по крайней мере в смысле общности углеродных скелетов между различными по свойствам веществами, характерны для отдельных видов и сохраняются в них в течение продолжительного времени; однако в видообразовательном процессе могут возникать изменения в биосинтезе, вызывающие перестройку в той или другой степени всего направления биосинтеза, в связи с чем конечные продукты биосинтеза будут отличаться у различных видов.

Поэтому можно предположить, что если в различных видах растений обнаруживаются качественно различные вещества, то это может свидетельствовать о неодинаковом течении у них биохимических, а также физиологических процессов. Результаты исследования, описанные в данной статье, нами и объясняются указанными выше соображениями.

При исследовании нами также было обращено внимание на выяснение связей между химическим составом и анатомо-морфологическим строением и сделана попытка выяснить микрохимическим путем местонахождение смолы и эфирного масла в изучаемых плодах *Ferula*. Многочисленные факты совместного нахождения эфирных масел и смол в различных органах растений косвенно обнаруживают существование каких-то тесных взаимоотношений между ними. Однако

до сих пор не было представлено доказательств, что смолоносные ходы растительных тканей заполнены смесью смолы и эфирного масла и по существу являются бальзамными ходами. Недостаточная убедительность доводов о наличии в растениях бальзамных или специальных смоляных и эфирно-масличных ходов объясняется тем, что доказать одновременное присутствие смолы и эфирного масла в одном и том же ходе очень трудно, учитывая небольшие размеры ходов и недостаточность имеющейся микрохимической методики (Harz, 1885; Tschirch, 1889; Moeller, 1905; Molisch, 1913). Известно, что для смол и эфирных масел особой общей микрохимической методики нет, да и совершенно ясно, что ее не может и быть, так как эфирные масла и смолы представляют собой, по большей части, сложные смеси многих классов органических соединений, отличающихся друг от друга по свойствам, структуре, функциям, реакционной способности и т. д. Вопрос о содержимом ходов может решаться, повидимому, в каждом конкретном случае различным путем, основываясь на предварительном исследовании свойств и, по возможности, состава эфирного масла и смолы. В свете изложенных соображений была проведена экспериментальная работа с плодами двух видов *Ferula*, в результате чего были получены материалы, подтверждающие ранее высказанную закономерность о наличии общих углеродных скелетов у компонентов эфирных масел и некоторых соединений термического распада смолы в пределах одного и того же вида растения; установлены некоторые различия в химизме эфирного масла и смолы у плодов обоих видов; изучены анатомические особенности плодов и бальзамных ходов, и, наконец, даны предварительные доказательства совместного присутствия в одних и тех же ходах как эфирного масла, так и смолы.

Для исследования нами были использованы плоды *Ferula Jaeschkeana* Vatke, собранные на южном склоне хребта Баубаш-ата урочища Тогуз-булак и долины р. Урумбаш (Джелал-абадской области) и плоды *Ferula foliosa* Lipsky, собранные в урочище Кзыл-алма в районе совхоза им. С. М. Кирова Джелал-абадской области. Оба образца плодов собраны Е. М. Ильиной и А. А. Никитиным в августе месяце 1945 г.[1] в состоянии полной зрелости. Правильность названия вида плодов подтверждена определениями ботаников Отдела растительных ресурсов Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР М. М. Ильина и Ал. А. Федорова.

ТАБЛИЦА 1

Название вида	Содержание в процентах						
	общего азота	протеина N_x 6.25	клетчатки	сахара	эфирного масла	смолы	жирного масла
F. foliosa Lipsky	3.46	21.62	8.61	1.53	4.51	10.1	4
F. Jaeschkeana Vatke	2.74	17.25	11..6	1.19	5.3—6.4	10—11	2 3

Примечание 1. Отдельные плоды *F. foliosa* и *F. Jaeschkeana* отличаются по содержанию азота и других веществ. Например, было обнаружено, что в плодах у *F. foliosa* азот колеблется от 3.12 до 3.91%, соответственно у *F. Jaeschkeana* имеют место колебания в пределах 1.97—3.15%. В таблице даны средние цифры из нескольких определений различных плодов. 2. Жирное масло от смолы отделяется с помощью бензина, в котором смола плохо растворима.

[1] Авторы выражают благодарность Е. М. Ильиной и А. А. Никитину за любезное предоставление материала для исследования.

Общий химический состав плодов показан в пересчете на абсолютно-сухой вес в табл. 1 (стр. 46).

Анатомо-морфологическое строение плодов Ferula foliosa и Ferula Jaeschkeana[1]

В просмотренной нами литературе (Berg, 1865; Drude, 1898; Harz, 1885; Meyer, 1889; Moynier de Villepoix, 1878; Trécul, 1866; Tschirch, 1889; Tunmann, 1912) по данному вопросу имеются лишь сведения, касающиеся общего строения плодов сем. зонтичных, в частности рода *Ferula*, но подробного изучения анатомического строения плодов *Ferula Jaeschkeana* Vatke и *Ferula foliosa* Lipsky мы не нашли, и описание этого строения приводится впервые.

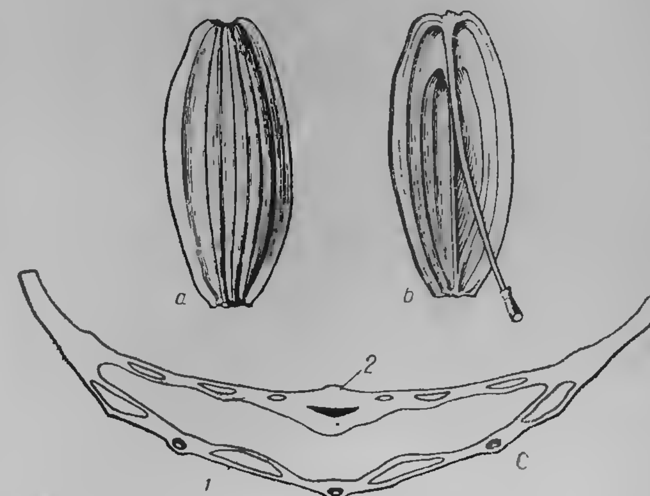


Рис. 1. Внешний вид и поперечный разрез (схема) плода *Ferula Jaeschkeana* Vatke.

a — спинная поверхность; *b* — комиссуральная поверхность (*a* и *b* увел.); *c* — поперечный разрез (увел.).

Плод *F. Jaeschkeana*, как у всех растений сем. зонтичных, — двусемянка, состоящая из двух половинок (мерикарпиев), в начале своего развития сросшихся, но при созревании разделяющихся по шву. Между обоими мерикарпиями образуется карпофор, на верхушке двураздельный, каждая ветвь которого отходит к комиссуральной поверхности мерикарпиев. Нижний конец карпофора упирается в короткую плодоножку. Форма плода овальная, с тупыми концами. Мерикарпий крупный, овальный, вытянутый в продольном направлении, со спинной стороны слегка выпуклый, с внутренней плоско-вогнутый; размер плода 25—27 мм в длину, 12—13 мм в ширину (по наибольшему диаметру). На спинной стороне плода различаются три линейных ребра, идущих параллельно. По середине плода имеется спинное ребро, по обеим сторонам которого два боковых и два краевых или комиссуральных ребра, разрастающихся в крылья. У плода *F. Jaeschkeana* крылья неодинаковой длины, одно из них имеет в длину 3.7, другое 3.5 мм. Между ребрами расположены по всей длине плода темнокоричневые бороздки, в глубине которых проходят бальзамные ходы, содержащие смолу, растворенную в эфирном масле. На комиссуральной, вогнутой стороне плода (по середине) выступает рафе, и слабо выделяются два боковых и два краевых ребра, между которыми также располагаются борозды с бальзамными ходами (рис. 1, *a* и *b*). Мерикарпий односемянный, причем оболочка семени плотно слилась с оболочкой плода.

На поперечном разрезе средней части мерикарпия *F. Jaeschkeana* различаются слегка изогнутый крупный эндосперм и окружающий его перикарпий. По своей величине эндосперм преобладает над перикар-

[1] Этот раздел работы выполнен Е. В. Будкевич. Рисунки сделаны В. К. Марковой.

пием. Эндосперм состоит из изодиаметрических, радиально расположенных клеток, наполненных жирным маслом, протеином, алейроновыми зернами; в некоторых клетках встречаются друзы кристаллов. Крахмал отсутствует, как вообще у плодов сем. зонтичных. Маленький прямой зародыш находится в верхней части эндосперма; его корешок повернут вверх. Семянная оболочка, покрывающая эндосперм, состоит из нескольких рядов крупных тонкостенных клеток неправильной формы и окрашенных в коричневый цвет. В зрелом возрасте плода этот слой клеток сильно облитерирован. Перикарпий разделяется на три слоя: 1) эпикарпий — наружный слой, 2) мезокарпий — средний и 3) эндокарпий — внутренний слой.

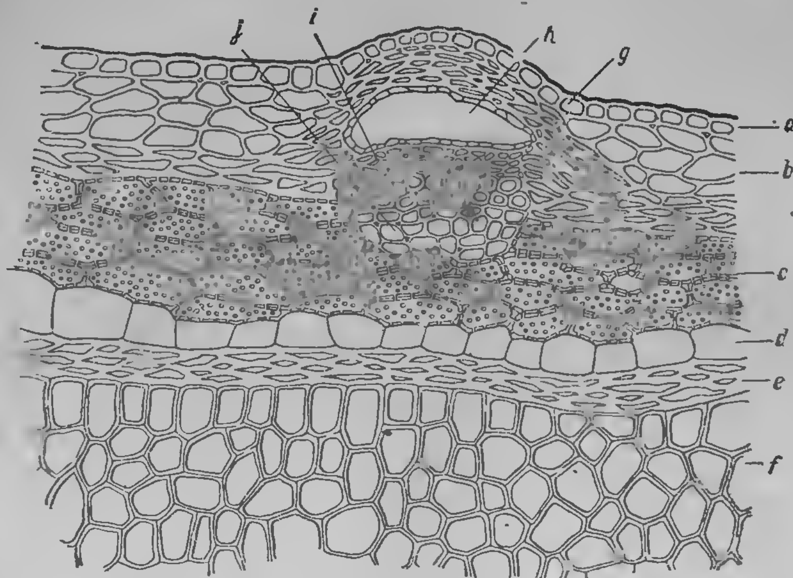


Рис. 2. Поперечный разрез средней части зрелого плода *Ferula Jaeschkeana* Vatke (увел. в 400 раз).

a—эпидермис; *b* и *c*—мезокарпий; *d*—эндокарпий; *e*—семянная оболочка; *f*—эндосперм; *h* — бальзамный ход; *i*—флоэма; — *j* — ксилема.

Эпикарпий состоит из мелких паренхимных полигональных клеток с утолщенной оболочкой, между которыми находятся редко расположенные устьица. Далее следует мезокарпий, состоящий из трех-четырех слоев нежных полигональных клеток, слегка вытянутых в тангентальном направлении; к ним примыкают четыре-шесть рядов полигональных паренхимных клеток, более вытянутых в тангентальном направлении, с утолщенными сильно пористыми стенками; клетки пустые, лишенные содержимого. В этом слое залегают бальзамные ходы. Эндокарпий состоит из одного ряда четырехугольных вытянутых клеток. Три выступающих на спинной стороне плода ребра, а также два краевых, несут сосудисто-волокнистые пучки, состоящие, главным образом, из толстостенных лубяных волокон. У зрелого плода флоэмная часть сосудистого пучка сильно облитерирована. Кнаружи от каждого сосудистого пучка находится бальзамный ход — всего три бальзамных хода. У других плодов сем. зонтичных в этом месте имеются воздушные ходы, но поскольку в наших плодах встречается также смолистое содержимое, мы будем относить их к бальзамным ходам.

По обеим сторонам среднего ребра находится два крупных овальных хода 1100—1160 μ по длинному диаметру и 260—360 μ по короткому; между боковыми и краевыми ребрами два бальзамных хода, по длинному диаметру 1000—1020 μ, по короткому 160—240 μ. Следовательно, на спинной стороне мерикарпия имеются четыре крупных бальзамных хода и три мелких, т. е. всего семь бальзамных ходов. У основания крыльев, около эндосперма, имеются два больших межклетных пространства. Крылья несут сосудисто-волокнистые пучки и бальзамные ходы, причем нередко наблюдается наличие одного крупного и двух более мелких ходов, но бывает и другое их распределение. Значит, в обоих крыльях обычно, но не постоянно, имеются шесть бальзамных ходов. На комиссуральной стороне плода, по его середине, имеется рафе, сосудисто-волокнистый пучок которого окружен шестью-восемью рядами мелких паренхимных клеток. По обеим сторонам рафе находятся четыре более мелких бальзамных хода, имеющих по длинному диаметру 100—160 μ, по короткому — 80—100 μ. За ними, ближе к крыльям, по одному крупному бальзамному ходу, имеющему по длинному диаметру 500—540 μ, по короткому — 100—160 μ. Следовательно, всего шесть бальзамных ходов (рис. 1, *c*). Таким образом, каждый мерикарпий имеет шесть крупных и тринадцать мелких бальзамных ходов, из которых шесть находятся в крыльях. Внутренняя поверхность бальзамных ходов выстлана одним слоем тонкостенных клеток, вытянутых в тангентальном направлении. У зрелого плода этот слой клеток сильно облитерирован (рис. 2).

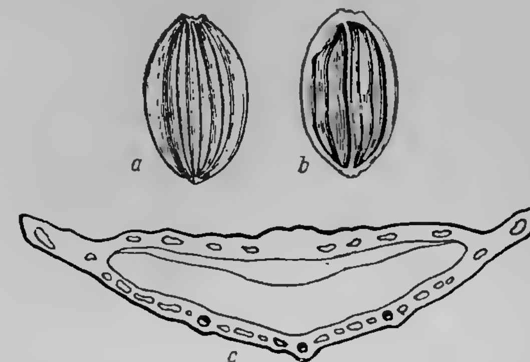


Рис. 3. Внешний вид и поперечный разрез (схема) плода *Ferula foliosa* Lipsky.

a—спинная поверхность; *b*—комиссуральная поверхность (*a* и *b* увел. в 2 раза); *c*—поперечный разрез (увел. в 10 раз).

Анатомо-морфологическое строение плодов *F. foliosa* очень близко к таковому *F. Jaeschkeana*, поэтому, во избежание повторения, отметим лишь их существенные отличия. Так, плоды *F. foliosa* отличаются размерами плода как в длину (12—15 мм), так и в ширину (6—7 мм). Со спинной стороны плод более выпуклый, с комиссуральной — вогнутый. На поперечном разрезе мерикарпия эндосперм на комиссуральной стороне в области рафе имеет более вогнутую, а на спинной стороне более выпуклую поверхность, чем у *F. Jaeschkeana*. На спинной стороне, в каждом ребре кнаружи от сосудистого пучка, находится мелкий бальзамный ход — всего три бальзамных хода; между средним и боковыми ребрами находится с каждой стороны по четыре бальзамных хода, между боковыми ребрами и крыльями также по четыре бальзамных хода, всего девятнадцать бальзамных ходов. Из них восемь более крупных, размером по длинному диаметру 300—320 μ, по короткому — 100—140 μ. Одиннадцать мелких бальзамных ходов имеют 140—240 μ по длинному диаметру и 60—100 μ по короткому.

На комиссуральной стороне величина восьми бальзамных ходов колеблется: 120—160 μ по длинному и 80—100 μ по короткому диаметру. В крыльях находятся непостоянно по три мелких бальзамных хода. Следовательно, каждый мерикарпий *F. foliosa* имеет около тридцати трех бальзамных ходов (рис. 3). Микроскопическое строение перикарпия такое же, как у *F. Jaeschkeana*.

Анатомо-морфологические особенности плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa* представлены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Наименование вида плодов	Величина плода (в мм)	Длина крыльев (в μ)	Число бальзамных ходов на спинной стороне плода	Размеры бальзамных ходов (в μ)	Число бальзамных ходов на коммиссуральной стороне	Размер бальзамных ходов (в μ)	Число бальзамных ходов в крыльях	Всего бальзамных ходов
F. foliosa Lipsky	Длина 12—15 Ширина 6—7	700 500	8 крупных 11 мелких	Ширина 300—320 Высота 100—140 Ширина 140—240 Высота 60—100	8	Ширина 120—160 Высота 80—100	6	33
F. Jaeschkeana Vatke . . .	Длина 25—27 Ширина 12—13	3700 3500	4 крупных 3 мелких	Ширина 1100—1160 Высота 160—240	2 крупных 4 мелких	Ширина 500—540 Высота 100—160 160—200 80—100	6	19

Примечание. Таблица составлена на основе анатомического изучения 20—25 плодов каждого вида

Как видно из табл. 2, плоды *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa*, имея общие черты в строении перикарпия и бальзамных ходов, отличаются друг от друга своими размерами, количеством и величиной бальзамных ходов. На поперечных срезах плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa* содержимое бальзамных ходов от действия судана III и алканина окрашивается в красный цвет, от осмиевой кислоты — в черный. При этом надо заметить, что подобное окрашивание дают различные вещества (эфирные масла, смолы, жирные масла и т. д.). Поэтому с уверенностью утверждать, какие именно вещества имеются в ходах, нельзя. Других реактивов, выясняющих природу выделений бальзамных ходов, в литературе мы не встречали.

В целях выяснения состава содержимого ходов были проведены химические исследования эфирных масел и смол, результаты которых описаны ниже.

Исследование состава эфирного масла плодов Ferula Jaeschkeana Vatke [1]

Эфирное масло из плодов *F. Jaeschkeana* было впервые изучено Берсутским (1937). Для исследования им были взяты плоды растений, произраставших в Наманганском районе Узб. ССР. Согласно данным

[1] Материал для этого, а также и последующих разделов статьи получен Н. П. Кирьяловым при участии Г. Н. Юрашевской (выяснение общего состава плодов) и Т. Н. Наугольной (по разделению и идентификации отдельных веществ эфирных масел и смол).

Берсутского, плоды содержат 3.5% эфирного масла синего цвета, имеющего константы:

$$d\frac{20^\circ}{20^\circ} = 0.8676; \quad \alpha_D = +39.34^\circ; \quad n_D^{17} = 1.4722.$$

В масле обнаружены правовращающий альфа-пинен (α-пинен), азулен, куминовый альдегид, альдегид невыясненного строения и сернистые соединения. Попытки найти в масле бэта-пинен (β-пинен) и камфен оказались неудачными.

При изучении эфирного масла, выделенного из плодов *F. Jaeschkeana*, нами было обнаружено, что в плодах имеется от 5.3 до 6.35% эфирного масла синего цвета, характеризующегося следующими показателями:

$$d\frac{20^\circ}{20^\circ} = 0.8893; \quad n_D^{21^\circ} = 1.4765; \quad \alpha_D^{12.5^\circ} = +12.61^\circ.$$

В составе масла найдены α-пинен, камфен [1] и, судя по цвету масла, несомненно присутствует азулен (α-пинен доказан путем окисления перманганатом фракции масла с т. кип. 158—166°). В результате окисления пинена была выделена пиноновая кислота, давшая с семикарбазидом соответствующее производное — семикарбазон с т. пл. 203—204°. Окончательно убедиться в получении семикарбазона пиноновой кислоты удалось тем, что последний, при плавлении его с примесью заведомо чистого препарата семикарбазона пиноновой кислоты, депрессии не показал и плавился точно при 203—204°. Камфен доказан в низкокипящей фракции масла (158—166°) получением из нее изоборнеола, при кипячении со смесью уксусной и серной кислот в течение 3 часов. В высококипящей фракции несомненен азулен, а также имеются вещества с азуленовым скелетом, в чем легко убедиться, если ее нагревать с селеном. При этом масло приобретает синюю окраску. Однако веществ с нафталиновым углеродным скелетом в масле нет, так как дегидрирование фракций с селеном не дало веществ, способных реагировать с пикриновой кислотой с образованием пикратов. Таким образом, наше исследование эфирного масла плодов *F. Jaeschkeana* совпадает с данными Берсутского в части обнаружения в масле α-пинена и азулена, камфен же, не найденный Берсутским, согласно нашим опытам, бесспорно в масле присутствует, правда в незначительном количестве. Отсутствие в масле β-пинена нами подтверждается. Вопрос о наличии альдегидов и сернистых соединений в масле остается открытым. Эти вещества если и присутствуют, то только в виде следов. Открыть их нам не удалось.

Исследование состава эфирного масла плодов Ferula foliosa Lipsky

Исследование эфирного масла плодов *F. foliosa* произведено впервые в химической лаборатории Ботанического института. Масло получено перегонкой с паром измельченных плодов.

Масло обладает следующими свойствами: удельный вес $d\frac{20^\circ}{20^\circ} = 0.9161$; коэффициент рефракции $n_D^{20^\circ} = 1.4905$; вращение плоскости поляризации $\alpha_D^{16^\circ} = +8^\circ.93$; кислотное число 0; эфирное число 11.4; эфирное число после ацетилирования 39.1.

В составе масла найден правовращающий β-пинен в количестве 35.6% со свойствами $d\frac{20^\circ}{20^\circ} = 0.8716$; $n_D^{20^\circ} = 1.4775$ $\alpha_D^{18^\circ} = +21.02$;

[1] Проф. Г. В. Пигулевский сделал предположение о возможном присутствии камфена в масле на основании запаха фракции, что позже было нами подтверждено химическим исследованием.

т. кип. 162—164° (доказательством наличия β-пинена является получение нопиновой кислоты с т. пл. 126° при окислении низкокипящей фракции масла пермангагатом калия).

Других терпенов, кроме β-пинена, в низкокипящей фракции масла не обнаружено.

Высококипящая часть масла составляет около 60% всего масла. Ее свойства: $d^{20°}_{20°} = 0.9509$, $n_D^{20°} = 1.4980$; $\alpha_D = -4°.30$; т. кип. 80—142° (6—8 мм давления). Эта фракция пока не изучена и состав ее неизвестен. Однако найдено, что фракция при нагревании до кипения, в смеси с одинаковым весовым количеством селена, образует кадалин (нафталиноподобное вещество состава $C_{15}H_{18}$), доказанный по т. пл. пикрата (115°) и определению коэффициента рефракции ($n_D^{17°} = 1.5870$) и азулен (синеокрашенное вещество), из чего следует предположить, что она включает вещества, обладающие углеродным скелетом производных нафталина и азулена. Кроме того, в высококипящей части найдено карбонилсодержащее вещество, не установленного пока состава, дающее семикарбазон с т. пл. 232°. Высококипящая фракция масла легко дает цветную реакцию с бромом в растворе хлороформа или уксусной кислоты. При взаимодействии даже следов масла с бромом появляется синее окрашивание. Замечательно, что эфирное масло семян *F. foliosa* содержит правый β-пинен, редко встречающийся у растений. В роде *Ferula* правовращающий β-пинен был впервые найден Рутовским и Виноградовой (1930) в эфирном масле плодов *F. badra-kema* и затем Уринсон (1936) в эфирном масле корней *F. galbaniflua* Boiss. С наибольшим правым вращением β-пинен пока установлен в эфирном масле плодов *F. foliosa.*[1]

Различия в составе эфирного масла плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa* приводятся в табл. 3. Результаты исследования смол *F. Jaeschkeana*

ТАБЛИЦА 3

Название вида плодов	Составные части эфирного масла					Составные части смолы						
						после гидролиза смолы щелочами			При термическом распаде смолы в пределах 200—300°			
	α-пинен	β-пинен	камфен	вещества с азуленовым скелетом	вещества с нафталиноподобным скелетом	умбеллиферон	*п*-оксибензойная кислота	анисовая кислота	соединения с азуленоуглеродным скелетом	соединения с нафталиноподобным углеродным скелетом	умбеллиферон	ангеликовая кислота
F. foliosa Lipsky . . .	Нет	35.6%	Нет	Имеются	Имеются	Есть	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть	Не найдена
F. Jaeschkeana Vatke .	60—90%	Нет	2—5%	Имеются	Не установлены	Нет	Есть	Есть	Есть	Не установлены	Не установлен	2—3%

и *F. foliosa* изложены очень кратко и показывают различия этих смол между собой и наличие близости по содержанию общих углеродных скелетов у смол и эфирных масел каждого вида.

Исследование смолы плодов F. Jaeschkeana Vatke

Смола из измельченных семян была извлечена ацетоном. Из отфильтрованного экстракта ацетон затем удалялся нагреванием на водяной бане, а густой остаток подвергался длительной перегонке с паром для удаления летучих веществ. Выход смолы 10—11%. Смола представляет собой твердую, легкоплавкую, аморфную клейкую массу коричневого цвета. Смола была разделена в эфирном растворе на части: растворимую в 2% щелочи (75%) и нерастворимую в щелочи (25%). Кипячением в течение 2 часов в 0.5 н. спиртовом растворе едкого калия нерастворяющейся в щелочах смолы, затем подкислением продуктов реакции, извлечением их эфиром и экстракцией горячей водой получены п-оксибензойная и анисовая кислоты, без труда идентифицированные по т. пл. (п-оксибензойная плавится при 210°, а анисовая 182—184°) и отсутствию депрессии с чистыми препаратами соответствующих кислот. Значительный выход (до 12.5%) п-оксибензойной кислоты дает кипячение при 130°, растворимой в щелочах смолы с иодистоводородной кислотой в течение 1 часа.

[1] Кроме ферул d- β- пинен найден Нельсон (Nelson) в 1933 г. в эфирном масле корней *Cynomarathrum nuttallii* A. Gray. (*Peucedanum graveolens* Watson).

При нагревании смолы, растворимой в щелочах в пределах температур 200—320°, образуется смесь веществ, из которой различными путями выделены: ангеликовая кислота с т. пл. 45°, легко отделимая ввиду своей летучести с паром; синеокрашенное вещество — азулен, легко образующее кристаллический пикрат с т. пл. 109—111°, и другие, пока плохо изученные вещества. Умбеллиферон и соединения с нафталиновым углеродным скелетом не обнаружены.

Исследование смолы плодов Ferula foliosa Lipsky

Смола получена из измельченных и частично лишенных эфирного масла плодов длительной экстракцией этиловым эфиром. Содержащееся в экстракте эфирное масло отогнано с паром, а жирное масло отделено бензином, в котором смола почти не растворяется. Выход смолы — 10%. Смола была растворена в эфире и с помощью 2%-го раствора едкого калия разделена на нейтральную (52.2%) и кислую (47.8%) части. Нейтральная часть смолы — твердый, хрупкий, клейкий при нагревании порошок; кислая часть смолы — полутвердая клейкая масса.

При нагревании кислой части смолы с 0.5 н. спиртовым раствором щелочи выделен умбеллиферон, дававший отчетливую качественную реакцию (синяя флуоресценция в щелочном растворе), а при нагревании смолы до 200—300° обнаружено его наличие до 5% в виде мелких кристаллов в продуктах распада (т. пл. 222—224°).

Кроме умбеллиферона найдены азулен (пока трудно сказать какой) и соединение с нафталиновым углеродным скелетом, продукт дегидрирования которого с селеном дает с пикриновой кислотой — пикрат красного цвета, плавящийся при 142—143°.

Различия в составе смол плодов *F. foliosa* и *F. Jaeschkeana* показаны в табл. 3.

После выяснения свойств и состава эфирного масла, а также исследования смолы плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa* нами была сделана попытка перейти к определению содержимого ходов микрохимическим путем. При изучении эфирного масла плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa* было найдено, что однопроцентный (и меньших концентраций) раствор брома в хлороформе дает с эфирным маслом синее окрашивание. Действуя каплей этого реактива на поперечные и продольные срезы плодов *F. Jaeschkeana* и *F. foliosa*, было получено частичное легкое посинение в месте нахождения бальзамных ходов. Срезы были приготовлены толщиной 0.2—0.3 мм, и наблюдение велось под лупой. Следует заметить, что не все плоды исследуемых растений давали такое окрашивание, иногда оно не получалось. Плоды, лишенные эфирного масла путем перегонки с паром или экстракцией бензином, с раствором брома в хлороформе окрашивания не давали. Поперечные срезы таких плодов обнаружили присутствие в бальзамных ходах веществ, которые окрашиваются суданом в красный цвет. В результате опытов можно считать наиболее вероятным, что бальзамные ходы плодов *Ferula* содержат смолу в растворе эфирного масла, хотя требуется еще подтвердить это положение другим путем.

Выводы

1. Плоды *F. foliosa* Lipsky и *F. Jaeschkeana* Vatke по качественному химическому составу резко отличны между собой, хотя сохраняют в то же время некоторые общие черты в углеродном скелете отдельных групп веществ. Эти особенности химического состава плодов дают право предположить неодинаковое течение биохимических и физиологических процессов в обоих видах *Ferula*.

2. Можно констатировать также различия в размерах и в анатомическом строении плодов *F. foliosa* и *F. Jaeschkeana*. Различия имеются по количеству, размерам и расположению бальзамных ходов.

3. Эфирное масло и смола в обоих исследованных видах плодов *Ferula*, повидимому, содержится в виде смеси в одних и тех же ходах, по существу являющихся бальзамными ходами.

ЛИТЕРАТУРА

Берсутский В. П. (1937). Комплексное химическое исследование плодов *F. Jaeschkeana* Vatke. Бюлл. Среднеаз. Гос. унив., вып. 22, № 14, Ташкент. — Кирьялов Н. П. (1945). К вопросу о связи между смолами и эфирными маслами. Советская ботаника, *XIII*, № 3, М. — Л. — Кирьялов Н. П. (1946). Особенности в химизме эфирных масел и смол, свойственных видам р. *Ferula*. Советская ботаника, *XIV*, № 3, М. — Л. — Рутовский Б. Н. и И. В. Виноградова. (1930). Исследование масла из плодов *Ferula badra-kema*. Тр. Научн. хим.-фарм. инст., вып. 22, М. — Уринсон Р. П. (1936). О составе эфирного масла *Ferula galbaniflua*. Тр. Гос. Ник. бот. сада им. В. М. Молотова, *XX*, вып. 1, Ялта. — Berg O. (1865). Anatomischer Atlas zur Pharmaceutischen Waaren-Kunde. Taf. 42 u. 43, Berlin. — Drude O. (1898). *Umbelliferae* — Engler und Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. III Theil, VIII Abt., Leipzig. — Harz E. D. (1885). Landwirtschaftliche Samenkunde. Handbuch. II, Berlin. — Meyer A. (1889). Über die Entstehung der Scheidewände in dem secretführenden plasmafreien Interzellularräume der Vittae der Umbelliferen. Bot. Zeit. *XLVII*, Leipzig. — Moeller J. (1905). Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin. — Molisch. H. (1913). Mikrochemie der Pflanzen. Jena. — Moynier de Villepoix M. K. (1878). Recherches sur les canaux secretaires du fruit des Ombellifères. Annales des sciences Naturelles, 6 série, *V*, Paris. — Trécul A. (1866). Des vaisseaux propres dans les Ombellifères. C. R., *LXIII*, Paris. — Tschirch A. (1889). Angewandte Pflanzenanatomie. Wien u. Leipzig. — Tunmann O. (1912). Über *Ferula Narthex* Boiss. insbesondere über die Secretgänge dieser Pflanze. Ber. d. deutsch. bot. Ges., *XXX*, H. 4, T. 245, Berlin.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР, Ленинград

ТОМ 33 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1948, № 1

П. А. Генкель и К. П. Марголина

О ПРИЧИНАХ УСТОЙЧИВОСТИ СУККУЛЕНТОВ К ВЫСОКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

(Получено 21 IV 1947)

Влияние повышенных температур на растительные организмы привлекло внимание исследователей еще в 70-х годах прошлого столетия. Макс Шульце (Schultze, 1863) описал появление гранул в протоплазме *Actinophrys*, а Кюнэ (Kühne, 1864) наблюдал обратимую термическую коагуляцию протоплазмы в волосках тычинок у *Tradescantia virginica* при температуре +40°, +45° С. В том же 1864 г. Сакс (Sachs) устанавливает температурный максимум, указывая, что большинство растений не выдерживают температуры в +51° С больше 10 мин. Снижение температуры до +49, +50° С позволяет растению уже в течение более продолжительного времени выносить действие этой температуры. Несколько позднее ученик Сакса — де Фриз (De Vries, 1870—1871) подтвердил данные Сакса и указал на увеличение устойчивости к повышенным температурам у плазмолизированных клеток. В новейшее время Деринг (Döhring, 1932) отметил повышенную устойчивость плазмолизированных клеток только у яйцеклеток *Fucus*, но не подтвердил подмеченной де Фризом закономерности на других объектах. Вопросом о влиянии повышенных температур на растение занимались также Лепешкин (Lepeschkin, 1912), Эйрес (Ayres, 1916) и Колландер (Collander, 1924).

Для большинства объектов температуры, которые выносит растение, оказались несколько ниже, чем указывал Сакс, за исключением водорослей горячих источников, которые могут, по Вуку (Vouk, 1923), выдерживать более высокие температуры. Люндегорд (Lundegårdh. 1924) отметил, что картофель повреждается после часового пребывания при +42.5°. По данным Красносельской и Таги-Заде (1939), пшеница, горох, овес и нут при +45° С выдерживают несколько часов, а при +50° уже через полчаса наблюдаются повреждения.

В отношении температуры суккулентов первые наблюдения были сделаны Аскенази (Askenasy, 1875), который установил, что розетки *Sempervivum* в Ботаническом саду в Гейдельберге в ясный солнечный день имели температуру в +52°, в то время как все остальные растения нагревались лишь до +35° С. Мак-Ги (Mc Gel, 1916) в пустынной лаборатории в Аризоне наблюдал у *Opuntia blakeana* температуру +55° С. Кербер, по Губеру (Huber, 1935), для кактусов в Мексике отмечает температуры между +50°, +60° С. Шратц, судя по его письму Губеру (1932), отметил температуру у *Opuntia discata*, в природных условиях Аризоны, достигавшую +65° С. Губер в своих опытах, проведенных во Фрейбурге с агавами, опунциями и розетками *Sempervivum*, наблюдал максимальную температуру +63° С; средняя температура в побегах *Opuntia* колебалась от +40.4° до +59.0°, превышая температуру окружающего воздуха на 24—34°.

Мак-Дугал (Mac-Dougal, 1922) констатировал у *Opuntia* температуру в +58.3° С. В другой своей, совместной с Уоркингом работе (Mac-Dougal and Working, 1921), он показал, что отдельные части *Opuntia*, искусственно нагретые до +58°, еще обнаруживали продолжение роста. Окончательная остановка ростовых процессов наблюдалась лишь при +63° С. Однако и при температуре в +63° С *Opuntia* не погибала, так как обнаруживала дальнейший рост после снижения этой температуры. Шталь (Stahl, 1909) наблюдал в Иене отмирание горизонтально положенных побегов кактусов и повреждения при погружении их в воду при температуре в +53, +55° С. Однако в отношении этих опытов Губер совершенно правильно отмечает, что Шталь работал с сильно изнеженными оранжерейными экземплярами кактусов и, кроме того, опыты во влажной среде не могут быть показательными для определения устойчивости в сухом воздухе. Так, например, в работах Заппер (Sapper, 1935) и Красносельской и Таги-Заде (1939) было отмечено, что устойчивость растения к повышенной температуре падает во влажном воздухе. Таким образом, все авторы перечисленных выше работ совершенно согласно отмечают способность суккулентов переносить без повреждения температуры в +50, +60° С. В то же время ни в одной из этих работ авторы не касаются вопроса о причинах устойчивости растений, и в частности суккулентов, к высокой температуре. Однако некоторые указания в этом направлении можно найти, знакомясь с литературой по засухоустойчивости.

Следует отметить, что значительный интерес к действию высоких температур на растения, наблюдавшийся в 70—80-х годах прошлого столетия, постепенно падает и начинает вновь возрождаться лишь в 20—30-х годах нашего века. В эти годы появляется ряд работ, упомянутых нами выше. Кроме того, в это же время начинает проявляться интерес к повреждающему действию температур и при изучении вопроса засухоустойчивости. Так, например, в монографии Максимова (1926) вопросу о влиянии повышенных температур на растения уделяется некоторое внимание. В 1930 г. появляется работа Рида и Бартоломью (Reed and Bartholomew), в которой они описывают явление запала (scorch), т. е. повреждение культурных цитрусовых растений от перегрева во время суховея. В 1932 г. выходит работа Хлебниковой из руководимого в то время акад. А. А. Рихтером Института физиологии растений Академии Наук СССР, где впервые употребляется новый термин «жароустойчивость». В этой и в следующих работах Хлебниковой (1934) описываются два пути борьбы с перегревом культуры тыквенных растений. По данным Хлебниковой, одно из изученных ею растений — арбуз — снижает свою температуру высокой интенсивностью транспирации, в то время как тыква имеет протоплазму клеток, устойчивую к воздействию повышенных температур.

В дальнейшем Хлебникова отметила накопление аминного азота как фактора, повышающего устойчивость растений к высоким температурам. В 1935 г. вышла книга Губера (op. cit.) и работа Заппер (op. cit.) о жароустойчивости растений. Из важнейших выводов последней работы следует отметить, что жароустойчивость зависит от организации протоплазмы. В эти же годы работами Вальтера (Walter, 1931), Васильева (1931), Кожиной (1935), Кузьмина (1929—1930), Генкеля (1939, 1946) установлено, что группа ксерофитов крайне неоднородна и среди ее представителей есть формы, чувствительные к перегреву. В классификации ксерофитов, предложенной Генкелем, имеются четыре основные группы: 1) суккуленты, 2) эуксерофиты, 3) гемиксерофиты и 4) пойкилоксерофиты. Из них гемиксерофиты не выносят обезвоживания и перегрева и отличаются повышенной транспирацией; суккуленты

и эуксерофиты (с малой интенсивностью транспирации и способностью выносить обезвоживание) хорошо выдерживают перегрев, и, наконец, пойкилоксерофиты способны выносить высокую температуру в высохшем состоянии. Таким образом, проблема повреждения растения от обезвоживания и от перегрева за последние 15—20 лет превратилась в единое учение о засухоустойчивости растений.

Как мы уже отмечали выше, уже давно была известна устойчивость суккулентов к повышенной температуре, но она оставалась мало понятной. Суккуленты, как известно, отличаются высоким содержанием воды, что не должно способствовать их жароустойчивости, так как известно, что значительный водный дефицит и уменьшенное содержание воды увеличивает устойчивость к перегреву (Заппер).

Настоящая работа представляет собою попытку выяснить некоторые из причин повышенной устойчивости суккулентов к высоким температурам.

В нашем исследовании мы исходили из предположения, что причина высокой устойчивости суккулентов должна лежать в особенностях их плазмы. Одной из таких особенностей мы считаем вязкость плазмы. Вязкость плазмы нами изучалась двумя методами: путем плазмолиза и центрифугирования. Обратимся к результатам, полученным при помощи первого метода. Срезы эпидермиса и основной ткани ряда стеблевых и листовых суккулентов подкрашивались в течение 10 минут в растворе нейтральной красной концентрации 1 : 5000, затем они опускались в одномолярный раствор сахарозы, после чего наблюдалось время плазмолиза, т. е. отмечался переход вогнутого плазмолиза в выпуклый. Мы применяли сахарозу, а не калийную селитру, как это делал Штруггер (Strugger, 1935), так как считали, что сахароза дает более верные результаты вследствие меньшей проницаемости клеток в сравнении с солями. Только в некоторых случаях (молодые клетки, некоторые объекты, например сахарная свекла) сахароза, как показал Генкель (1945), легко проникает в клетки.

Как видно из табл. 1, плазмолитический метод дал весьма рельефные данные. В то время как у обычных мезофитов переход от вогнутого плазмолиза до выпуклого идет 20—40 минут, у кактусов этот процесс тянется от 3 до 8 часов.

ТАБЛИЦА 1

Определение вязкости плазмы плазмолитическим методом

Название растений	Продолжительность вогнутого плазмолиза
Opuntia sp.	2 ч. 40 м.
Cereus peruvianus	3 „ 30 „
Cereus peruvianus, var. *monstruosus*	3 „ 50 „
Epiphyllum truncatum	5 „ 00 „
Mamillaria gracilis	8 „ 00 „
Mamillaria Wildii	8 „ 00 „
Echinopsis Eyriessii	6 „ 20 „
Vicia faba	0 „ 30 „
Allium cepa	0 „ 15 „
Anethum graveolens	1 „ 00 „

Здесь обращает на себя внимание, что более нагревающиеся шарообразной формы кактусы рода *Mamillaria* имеют более вязкую плазму, чем колонноообразные *Cereus* и плоская, стоящая ребром к палящим лучам солнца *Opuntia*.

ТАБЛИЦА 2

Определение вязкости плазмы плазмолитическим методом

Название растений	Продолжительность вогнутого плазмолиза
Aloe sp.	2 ч. 00 м.
Echeveria desmetiana	3 „ 30 „
Kleinia sp.	4 „ 00 „
Crassula euphorbioides	4 „ 00 „
Sedum spurium coccineum	2 „ 30 „
Sedum sexangulare	2 „ 40 „
Sempervivum soboliferum	2 „ 00 „

В табл. 2 приводятся суккулентные представители других семейств. У этих растений вязкость плазмы несколько ниже, чем у кактусов, так как время плазмолиза колеблется от 2 (*Aloe*) до 4 (*Crassula*) часов.

Интересно сопоставить полученные данные с вязкостью плазмы у других групп ксерофитов (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Определение вязкости плазмы плазмолитическим методом

Название растений	Продолжительность вогнутого плазмолиза
Verbascum thapsus	1 ч. 45 м.
Veronica incana	2 „ 20 „
Salvia nutans	0 „ 50 „
Falcaria Rivini	0 „ 10 „

Отсюда видно, что время плазмолиза у ксерофитов, устойчивых к перегреву, продолжается в среднем 2 часа, т. е. значительно меньшее время, чем у суккулентов.

Типичный гемиксерофит *Falcaria Rivini* дает почти моментально выпуклый плазмолиз (через 10 минут), а *Salvia*, так же как мезофиты — 30—50 минут. Таким образом, у группы гемиксерофитов, неустойчивой к перегреву, плазма отличается весьма малой вязкостью.

Полное подтверждение этих результатов, показавших высокую вязкость плазмы у суккулентов, дал и второй примененный нами метод (центрифугирование) (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4

Определение вязкости протоплазмы центрифужным методом

Название растений	Число оборотов центрифуги	Время смещения хлоропластов (в мин.)
Vicia faba	1500	4
Opuntia sp.	3000	15
Cereus peruvianus	3000	15
Epiphyllum truncatum	3000	15
Mamillaria Wildii	3000	20
Mamillaria gracilis	3000	20
Aloe sp.	3000	15
Echeveria desmetiana	3000	15
Crassula euphorbioides	3000	15

Как видно из табл. 4, время и число оборотов, необходимые для смещения хлоропластов, значительно больше у суккулентов, чем у конских бобов. Так, например, для того, чтобы сместить хлоропласты в черешке конских бобов, необходимо 4 минуты (при 1500 оборотах центрифуги в 1 минуту), в то время как у большинства кактусов для этого необходимо 15 минут времени и 3000—3500 оборотов центрифуги. Следует отметить, что смещение хлоропластов у суккулентов проходит далеко не так полно, как у конских бобов.

ТАБЛИЦА 5

Определение связанной воды у мезофитных и ксерофитных растений

Название растений	Вода (в процентах)		
	связанная	общая	свободная
Cosmos bipinnatus	17.3	85.1	67.8
Rudbeckia bicolor	8.8	83.9	75.1
Triticum vulgare	30.2	83.4	53.2
Secale cereale	24.1	89.6	65.5
Sempervivum soboliferum	20.6	92.9	72.3
Sedum acre	56.0	92.2	36.0
Aloe sp.	70.0	95.0	25.0
Echeveria desmetiana	48.0	97.4	49.4
Mamillaria Wildii	58.6	98.1	39.5
Opuntia sp.	67.7	93.9	26.2
Rhipsalis Houlletiana	51.7	83.4	31.7

Из всего изложенного следует, что плазма суккулентов или сравнительно мало оводнена, или имеющаяся в ней вода находится не в свободном, а в связанном состоянии. То же, очевидно, можно сказать и о клеточном соке, в котором у суккулентов, и в частности у кактусов, имеется значительное количество пентозанов. Всего вероятнее, что в клеточном соке кактусов значительное количество воды находится в связанном коллоидами клеточного сока состоянии. Осмотически связанная вода здесь не может играть заметной роли, вследствие низкого осмотического давления у суккулентов, и в частности у кактусов (Walter, 1931). Для проверки высказанного положения о наличии значительного количества связанной воды у суккулентов мы провели определение ее у ряда представителей этих растений методом Думанского (Попов, 1935).

Для определения связанной воды берутся две навески растения в 10—20 г, предварительно измельчаются в ступке, после чего к одной навеске прибавляют дистиллированную воду, а к другой — раствор сахара. Растения растирают в течение 10—15 минут, затем всю массу отжимают ручным прессом через сухую холстинку. Полученный сок оставляют на 14—16 часов отстаиваться. Прозрачную, слегка окрашенную жидкость сливают декантацией и определяют в ней содержание сахара рефрактометром. Если жидкость окрашена, ее фильтруют с помощью водоструйного или масляного насоса. Затем по приведенной ниже формуле вычисляют количество связанной воды на всю навеску. Параллельно устанавливают обычным путем процент сухого вещества, а затем высчитывается обычным путем процент связанной воды в растении.

Так:

$$X = \frac{ap}{100} + \frac{B(b_1 - b_2)\cdot(100 - b_0) + Ab_0(100 - b_2)}{100(b_0 - b_2)}$$

где X — количество связанной воды на всю навеску вещества,
p — навеска вещества, a — влажность вещества в %,
B — вес взятого раствора сахара, b_1 — весовая процентная концентрация взятого сахарного раствора, b_2 — весовая процентная концентрация раствора сахара после взаимодействия с веществом, A — вес воды, прибавленной для выщелачивания, b_0 — весовой процент сахара самого объекта.

Результаты определения связанной воды у различных растений представлены в табл. 5 (стр. 59).

Из табл. 5 видно, что количество связанной воды у суккулентов, и в частности у кактусов, составляет от 51.7 до 67.7% всей воды в растении. Содержание связанной воды в розетках *Sedum* составляет 56.0%, а у *Opuntia* — 67.7, у пшеницы — 30.2, у ржи — 24.1, у *Rudbeckia* — 8.8%. Из приведенных данных видно, что наше предположение о наличии значительного количества связанной воды у суккулентов полностью подтвердилось. Однако наблюдавшаяся нами картина высокой вязкости плазмы у суккулентов и некоторых эуксерофитов характеризует лишь время до перехода растения в репродуктивное состояние. В этот период развития растения вязкость плазмы резко падает. Оказывается, эта закономерность охватывает не только группу мезофитных, но также и ксерофитных растений (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Время плазмолиза у цветущих и нецветущих растений

Название растений	Стадия развития растения	Время вогнутого плазмолиза
Anethum graveolens	нецветущее	0 ч. 50 м.
Anethum graveolens	цветущее	0 „ 10 „
Salvia nutans	нецветущее	0 „ 30 „
Salvia nutans	цветущее	0 „ 10 „
Lactuca sativa	нецветущее	0 „ 30 „
Lactuca sativa	цветущее	0 „ 10 „
Verbascum thapsus	нецветущее	1 „ 45 „
Verbascum thapsus	цветущее	0 „ 30 „
Veronica incana	нецветущее	2 „ 00 „
Veronica incana	цветущее	1 „ 00 „
Sedum spurium coccineum	нецветущее	2 „ 30 „
Sedum spurium coccineum	цветущее	1 „ 00 „
Echeveria desmetiana	нецветущее	3 „ 30 „
Echeveria desmetiana	цветущее	2 „ 00 „
Mamillaria Wildii	нецветущее	8 „ 00 „
Mamillaria Wildii	цветущее	3 „ 00 „

У цветущих растений время плазмолиза сильно сокращается, а у некоторых растений, например у салата, реакция носит почти качественный характер. Цветущие экземпляры имеют время плазмолиза, выражающееся несколькими минутами. Даже суккуленты и эуксерофиты уже через 1 час дают резкую разницу между цветущими и нецветущими экземплярами. У цветущих растений плазмолиз за это время переходит во всех клетках в выпуклый, а у нецветущих — резко вогнутый. В то же время содержание связанной воды (табл. 7) у цветущих растений увеличивается на 10—15%. Интересно отметить, что не только цветение, но и прохождение стадии яровизации у озимой

пшеницы и ржи вызывает возрастание количества связанной воды на 15.5% у пшеницы и на 11.9% у ржи.

ТАБЛИЦА 7

Определение связанной воды у цветущих и нецветущих растений

Название растений	Стадия развития растения	Вода (в процентах)		
		связанная	общая	свободная
Cosmos bipinnatus	нецветущее	17.3	85.1	67.8
Cosmos bipinnatus	цветущее	18.2	83.5	65.3
Rudbeckia bicolor	нецветущее	8.8	83.9	75.1
Rudbeckia bicolor	цветущее	10.7	89.2	78.5
Triticum vulgare	неяровизированное	30.2	83.4	53.2
Triticum vulgare	яровизированное	45.7	87.5	41.8
Secale cereale	неяровизированное	24.1	89.6	65.5
Secale cereale	яровизированное	36.0	91.1	55.1
Echeveria desmetiana	нецветущее	48.0	97.4	49.4
Echeveria desmetiana	цветущее	55.3	96.3	41.0
Rhipsalis Houlletiana	нецветущее	51.7	83.4	31.7
Rhipsalis Houlletiana	цветущее	57.8	95.7	37.9

Весьма вероятно, что это повышение количества связанной воды влечет за собой некоторое увеличение жароустойчивости растений. Особенно большое значение это может иметь, повидимому, для некоторых суккулентов, которые цветут в летнее время. Очевидно уменьшение вязкости плазмы и связанное с этим падение жароустойчивости может частично компенсироваться увеличением количества связанной воды. Для мезофитов, и в частности злаков, этот вывод мы можем сделать, так как в работе Наугольных (1936) было показано, что закаленные по методу Генкеля к засухе растения имеют повышенное содержание связанной воды. Одновременно известно, что предпосевнозакаленные к засухе растения отличаются повышенной жаростойкостью (Генкель).

Выводы

1. Вязкость плазмы у суккулентов, и в частности у кактусов, превышает вязкость плазмы других групп ксерофитов. Она значительно выше, чем вязкость плазмы у эуксерофитов. Малой величиной вязкости отличаются гемиксерофиты. Таким образом, по вязкости своей плазмы все три группы ксерофитов — суккуленты, эуксерофиты и гемиксерофиты — отличаются друг от друга.

2. Содержание связанной воды значительно выше у суккулентов в сравнении с обычными мезофитами, составляя у некоторых кактусов около 70%.

3. Высокая вязкость и больший процент связанной воды у суккулентов объясняет физико-химическую сторону их устойчивости к повышенным температурам.

4. Уменьшение или увеличение вязкости у ксерофитов изменяется параллельно изменению устойчивости к перегреву. Наиболее вязкую плазму имеют суккуленты, и они отличаются наивысшей степенью устойчивости, эуксерофиты имеют несколько меньшую вязкость плазмы и, соответственно, несколько меньшую устойчивость к перегреву. Наконец, гемиксерофиты имеют малую вязкость плазмы и слабую устойчивость к высокой температуре.

5. В период цветения вязкость плазмы резко падает у всех экологических групп растений и одновременно увеличивается содержание

связанной воды. Повидимому, увеличение количества связанной воды до некоторой степени компенсирует понижение устойчивости в связи с падением вязкости плазмы у растения в этот период развития. Озимые злаки, прошедшие стадию яровизации, имеют повышенное содержание связанной воды.

6. Общим выводом является утверждение, что одной из основных причин устойчивости суккулентов к высоким температурам следует считать бо́льшую вязкость плазмы и высокое содержание связанной воды.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев И. М. (1931). Водное хозяйство растений песчаной пустыни юго-восточные Кара-кумы. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., *XXV*. — Генкель П. А. (1939). Исследования по физиологии засухоустойчивости (тезисы докторской диссертации). Изд. Биол. н.-иссл. инст., Пермь. — Генкель П. А. (1946). Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Тр. Инст. физиол. растен. К. А. Тимирязева, *V*, вып. 1. — Генкель П. А. (1945). О проницаемости растительных клеток для сахарозы. Реф. н.-иссл. работ за 1944 г., АН СССР, Отд. биол. наук. — Думанский. (1935). Учение о коллоидах. — Кокина С. И. (1935). Водный режим и внутренние факторы устойчивости растений песчаной пустыни Кара-кумы. Проблемы растениеводческого освоения пустынь, вып. 4. — Красносельская Т. А. и А. Х. Таги-Заде. (1939). Жаростойкость некоторых культурных растений. Сб. в честь В. Л. Комарова. Изд. АН СССР. — Кузьмин С. П. (1929—1930). Водный баланс и засухоустойчивость растений Апшерона в связи с особенностями строения их корневой системы. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., *XXIII*, вып. 2. — Максимов Н. А. (1926). Физиологические основы засухоустойчивости растений. — Насонов Д. Н. и В. Я. Александров. (1940). Реакция живого вещества на внешние воздействия. — Наугольных В. Н. (1936). О физиологических и морфологических особенностях предпосевнозакаленного овса. Изв. АН СССР. — Попов В. П. (1936). Методика рефрактометрического определения связанной воды в растениях. Коллоидн. журн., *II*, вып. 9—10. — Хлебникова Н. А. (1932). О жаростойкости растений. Докл. АН СССР, № 8. — Хлебникова Н. А. (1934). К физиологии плодовых и огородных культур. Стойкость плодовых и огородных культур к высоким температурам в условиях орошения Астраханской зональной станции. Тр. Комиссии по ирригации, вып. 3. — Хлебникова Н. А. и Г. В. Болондзь. (1934). К биохимическому контролю засухоустойчивости. Докл. АН СССР, *II*, № 9. — Askenasy E. (1875). Über die Temperatur, welche Pflanzen im Sonnenlicht annehmen. Bot. Ztg., № 33. — Ayres A. H. (1916). The temperature coefficient of the duration of life of *Geranium tenuissimum*. Bot. Gaz, N 62a, 65. — Collander R. (1924). Beobachtungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Tötungsgeschwindigkeit und Temperatur beim Wärmetod pflanzlicher Zellen. Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol., *I*. — Döhring H. (1932). Beiträge zur Frage der Hitzeresistenz pflanzlicher Zellen. Planta, № 18. — Huber B. (1935). Der Wärmehaushalt der Pflanzen. Naturwissenschaft und Landwirtschaft, № 17. — Huber B. (1932). Einige Grundfragen des Wärmehaushalts der Pflanzen. I. Die Ursache der hohen Sukkulenten-Temperaturen. Ber. deutsch. Bot. Ges., *50*, Generalversammlungs-Heft, 8, (68). — Kühne W. (1864). Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. (Цит. по Д. Н. Насонову и В. Н. Александрову). — Mac Dougal (1922). How plants endure heat and cold. Gar. d. Mag., N 36. — Mac Dougal D. T. and E. B. Working. (1921). Carn. Instit. Washington, Yearbook, 20, N 47. (Цит. по Губеру). — Mc-Gel J. M. (1916). The effect of position upon the temperature and dry weight of joints of *Opuntia*. Carn. Instit. Washington. Yearbook, 15, N 73—74. (Цит. по Губеру). — Lepeschkin W. W. (1912). Zur Kenntnis der Einwirkung supramaximaler Temperaturen auf die Pflanze. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., N 30. — Lundegårdh H. (1924). Der Temperaturfactor bei der Kohlensäureassimilation und Atmung. Bioch. Zeitschr. — Reed H. C. and E. T. Bartholomew. (1930). The effects of desicating winds on citrus trees. Univ. of Calif. Col. of Agr. Bull. — Sachs J. (1864). Ueber die obere Temperaturgrenze der Vegetation. Ges. Abh. über Pflanzenphys., I, III. — Sapper J. (1935). Versuche zur Hitzeresistenz der Pflanzen. Planta, N 23. — Stahl E. (1904). Vegetationsbilder. 2. Reihe, 4. H. — Strugger S. (1935). Practikum der Zelle und Gewebephysiologie der Pflanze. — Schultze M. (1863). Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzellen. (Цит. по Д. Н. Насонову и В. Я. Александрову). — Vouk V. (1923). Die Probleme der Biologie der Thermen. Intern. Rev. d. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., *II*. — De Vries H. (1870). De invloed der temperatur op de lebens verschiynselen der Planten. Opera collata, *I*. — De Vries H. (1871). Sur la mort des cellules végétales par l'effet d'une temperaturé elevée. Opera collata, *I*. — Walter H. (1931). Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologischökologische Bedeutung. *I*.

Институт физиологии растений
им. К. А Тимирязева
Академии наук СССР, Москва

А. А. Дмитриева

ФЕНОЛОГИЯ ДИКОРАСТУЩЕЙ ФЛОРЫ БАТУМСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

(Получено 2 X 1946)

Батумский ботанический сад для изучения фенологии растений является исключительно интересным пунктом. Там можно наблюдать очень резкие отклонения от среднего поведения растений, вызванные своеобразной климатической обстановкой. Безморозные зимы, высокая средняя годовая температура, высокая влажность воздуха сопровождают климат Батумского побережья, — единственного пункта Советского Союза, в естественной природной обстановке которого могут развиваться настоящие субтропические растения. С другой стороны, мягкость климатических условий вызывает чрезвычайно своеобразное поведение растений северного, несубтропического происхождения, в силу исторических условий оказавшихся в этой обстановке.

В Батумском ботаническом саду наглядно выступает поведение представителей флоры различных географических широт. Одни из растений проявляют почти полнейшую апериодичность в развитии, — характерную особенность климата жарких стран; ряд других растений, напротив, проявляют строгую сезонность в своем развитии, характерную для климата умеренных стран.

В результате 5-летнего наблюдения (1939—1945 гг.) накоплен материал, охватывающий почти полностью весь флористический состав Батумского ботанического сада, численностью до 250 видов. Из них наиболее полно за истекшие годы прослежен цикл развития 200 видов, на которых мы основываемся в дальнейшем изложении.

Начнем с описания древесно-кустарниковых растений, в поведении которых особенно резко сказывается их географическое происхождение. Из табл. 1 видно, что основными лесообразующими породами являются виды, встречающиеся в Европе; близки к ним два вида местного происхождения: орешник колхидский (*Corylus adhzarica* Kem.-Nat.) и липа кавказская (*Tilia caucasica* Rupr.). Дуб Гартвиса (*Quercus Hartwissiana* Stev.) распространен в западном Закавказье и прилегающих районах Турецкого Лазистана, а также на северо-западном Кавказе. Барбарис (*Berberis orientalis* C. K. Schneid.), бобовник (*Ulex europaea* L.), черешня (*Prunus avium* L.), клекачка (*Staphylea colchica* C. Koch), кизил (*Cornus australis* C. A. M.), бирючина (*Ligustrum vulgare* L.), бузина черная (*Sambucus nigra* L.) — типичные обитатели восточного Средиземья, также близкие представители бореальной области, в широком понимании. Наконец, последнюю группу составляют древние элементы, связь которых с субтропической областью в прошлом весьма вероятна: это — инжир (*Ficus carica* L.), лавровишня (*Laurocerasus officinalis* Roem.), самшит (*Buxus sempervirens* L.), падуб (*Ilex aquifolium* L.), дафна понтийская (*Daphne pontica* L.), плющ колхидский (*Hedera colchica* C. Koch), черника

(*Vaccinium arctostaphylos* L.), рододендрон [*Rhododendron ponticum* L., *R. flavum* (L.) Don.], хурма (*Diospyros lotus* L.). Таким образом, из 25 видов настоящими южанами являются только 10; бо́льшую часть составляют виды арктотретичного корня, играющие наиболее заметную роль в сложении приморского леса в качестве самых существенных его компонентов. Граб (*Carpinus betulus* L.), ольха (*Alnus barbata* C. A. M.), бук (*Fagus orientalis* Lipsky), каштан (*Castanea sativa* Mill.), дуб (*Quercus Hartwissiana* Stev.), липа кавказская (*Tilia caucasica* Rupr.), орешник (*Corylus adhzarica* Kem.-Nat.), крушина (*Rhamnus frangula* L.) — основные породы аджарского леса, но их поведение в условиях приморского безморозного климата, по существу, мало отличается от поведения родственных к ним видов, обитающих в более северных широтах. Здесь строго выражен сезонный ритм. Деревья и кустарники начинают покрываться листвой в марте и к середине апреля полностью облиственны. Листопад у бука, граба, каштана, дуба, липы в основном совершается в ноябре—декабре, и только у орешника и ольхи он затягивается до января. Нередко цветение их начинается до полного опадания прошлогодней листвы; при этом у орешника и ольхи покрытие листвой происходит в более растянутый срок. Не более трех месяцев этот лес стоит совершенно безлистным, подобно листопадным лесам средней Европы. Отличие заключается только в более длинном периоде покоя северного леса; на севере он начинается гораздо раньше, чем на юге, но весенние фазы развития на севере и на юге очень сближены. Причина такого явления, до некоторой степени, объясняется тем, что вторая половина февраля, март, начало апреля на Батумском побережье, в связи с остыванием моря, отличаются очень неустойчивой холодной погодой, которая вызывает задержку весеннего развития не только древесно-кустарниковой, но и травянистой растительности. Благодаря такому похолоданию, весна на юге как бы скрадывается, протекает незаметно и только в начале мая, с наступлением теплых дней, происходит как бы взрыв в развитии растений, напоминающий европейскую весну; но этот взрыв, скорее, относится уже к растениям летнего периода, главным образом, — травянистым.

Что касается цветения северных пород в Аджарии, то и в этом отношении большого отклонения от обычных норм не наблюдается, за исключением разве орешника, который зацветает в декабре. Однако он и на севере цветет, хотя и гораздо позднее, но самым первым из всех древесных пород. Раннее цветение наблюдается также у ольхи. Основная масса видов цветет в апреле — начале мая; позднее зацветает каштан, и цветение его растянуто до середины июля. Очень растянут период цветения и у крушины. Липа так же, как и в средней Европе, цветет в июле, спустя долгое время после покрытия листвой, тогда как у большинства деревьев европейского происхождения цветение и облиствение происходит одновременно или в очень сближенные сроки. Плодоношение у этих пород не отличается растянутостью. Так, граб начинает плодоносить в конце июля, к началу октября полностью осыпает плоды. Плодоношение ольхи и орешника начинается в августе, заканчивается в сентябре. Каштан, дуб, бук плодоносят в октябре, а в ноябре осыпают последние плоды. Липа плодоносит в августе, в сентябре осыпает последние плоды, — это единственная порода, у которой промежуток времени между цветением и плодоношением очень краток. Самым длинным он является у бука, каштана и дуба. У крушины с растянутым периодом цветения и плодоношение растянуто от июля до конца сентября.

Период покоя, хотя и несколько сокращенный, отчетливо выражен у всех без исключения листопадных деревьев и кустарников. В мягком

климате Аджарии они сохраняют ритмику подобно той, что имеет место в умеренном климате Европы.

Группа древесно-кустарниковых растений более южного, средиземноморского происхождения в своем поведении так же проявляет признаки, присущие циклу развития типичных средиземноморцев. Наблюдения велись над 7 видами, распространение которых, за немногими исключениями, ограничено восточно-средиземноморской областью. Из них черешня (*Prunus avium* L.) является типичной древесной породой, черная бузина (*Sambucus nigra* L.) — небольшое деревцо, принимающее нередко вид кустарника, остальные виды — типичные кустарники с опадающей или вечнозеленой листвой. Цветение барбариса (*Berberis orientalis* C. K. Schn.), черешни (*Prunus avium* L.), клекачки (*Staphylea colchica* C. Koch), кизила (*Cornus australis* C. A. M.), черной бузины (*Sambucus nigra* L.) начинается при самых незначительных признаках потепления холодной батумской весны, в марте—апреле, почти одновременно с цветением основных лесообразующих пород. Плодоношение начинается раньше всех у черешни (*Prunus avium* L.) — с июня, у остальных — от июля до октября, когда черешня уже осыпает плоды. Период цветения и период плодоношения осуществляется в довольно сжатые сроки.

Из всей группы средиземноморских видов в Саду особое место занимают: бобовник (*Ulex europea* L.) и бирючина (*Ligustrum vulgare* L.). Первый — колючий кустарник, который круглый год можно наблюдать или в плодущем или цветущем состоянии. Но резко выраженными у него являются два периода цветения: в ноябре — декабре и в мае, когда его колючие ветви сплошь покрываются золотисто-желтыми цветами. В Батумском ботаническом саду как среди экзотов, так и среди местной дикорастущей флоры, случаи такого апериодичного развития далеко не единичны; особенно ярко оно проявлено у вечнозеленых растений тропического или субтропического происхождения. Второй вид — бирючина (*Ligustrum vulgare* L.) является как бы промежуточным между листопадными и вечнозелеными кустарниками, на примере которого замечательным образом проявляется изменение биологии в зависимости от климатической обстановки. На Батумском побережье он является типичным вечнозеленым растением, тогда как в Аджарис-цхальском ущелье Аджарии на высоте 500—600 м над ур. м. он известную часть года стоит безлистным. На территории Сада, по сравнению с другими средиземноморцами, он довольно поздно зацветает; его массовое цветение протекает лишь в июле; плоды вполне зрелыми становятся в период с конца октября до декабря. Этот кустарник, имеющий южное происхождение, в настоящее время занимает очень широкий ареал по всей средней и южной Европе и уже выйдя к северу за пределы Средиземья, повидимому вполне натурализовался в умеренной зоне. Некоторую тенденцию в круглогодичной вегетации на территории Батумского ботанического сада проявляет и барбарис (*Berberis orientalis* C. K. Schn.), который на солнечных, защищенных от застоя холодного воздуха местах, в теплые зимы сохраняет листву и сбрасывает ее накануне появления новых листьев. За исключением этих двух видов, массовый листопад у средиземноморских кустарников совершается немного раньше листопада лесного полога, тогда как весеннее покрытие листвой в марте наблюдается несколькими днями позднее.

Последнюю группу древесно-кустарниковых пород составляют виды реликтовые, первоначальное распространение которых очерчивалось областями с более теплым климатом. В нее входят листопадные: инжир (*Ficus carica* L.), черника (*Vaccinium arcto-*

staphylos L.), рододендрон желтый [*Rhododendron flavum* (L.) Don.], хурма (*Diospyros lotus* L.) и вечнозеленые: лавровишня (*Laurocerasus officinalis* Roem.), самшит (*Buxus sempervirens* L.), падуб (*Ilex aquifolium* L.), дафна понтийская (*Daphne pontica* L.), плющ колхидский (*Hedera colchica* C. Koch), понтийский рододендрон (*Rhododendron ponticum* L.). Среди дикорастущих растений Батумского ботанического сада эти вечнозеленые представители с круглогодичной вегетацией занимают особое положение. Они вносят диссонанс в строгую ритмичность развития лесообразующих пород Сада и своей вечной зеленью придают лесу действительно субтропическую внешность.

Инжир (*Ficus carica* L.), завершая весеннее облиствение немного позднее всех других древесных пород, осенью осыпается раньше их: в ноябре, в сравнительно короткий срок, он полностью освобождается от листвы; плоды созревают в октябре. Хурма (*Diospyros lotus* L.) также полностью теряет свою листву не позднее второй половины ноября, но до конца декабря сохраняет на голых ветвях совершенно зрелые плоды, которые обычно ежегодно появляются в изобилии. Это, пожалуй, единственные представители субтропической флоры на Батумском побережье, у которых ясно выражена в развитии периодичность, подобно растениям умеренной зоны. У желтого рододендрона [*Rhododendron flavum* (L.) Don.] — листопадного кустарника, эта периодичность носит несколько иной оттенок: в теплые осенне-зимние месяцы (ноябрь—январь) цветочные почки полностью раскрываются, в то время как листовые почки сохраняют покой; через 2—3 месяца, в разгар южной весны, происходит повторное цветение, более обильное и более длительное, протекающее с марта до второй половины мая. Такой же характер цветения наблюдается у вечнозеленого понтийского рододендрона; в виде исключения, в особенно теплые осенние месяцы вторично зацветает и лавровишня; но это цветение обычно бывает скудным, малозаметным. Еще более резко апериодичность цветения выражена у полулистопадной черники (*Vaccinium arctostaphylos* L.) и у понтийской дафны (*Daphne pontica* L.), которые большую часть года стоят или в цветущем, или в плодущем состоянии. Но у них все же резко выражены периоды цветения и плодоношения в два срока: цветение в мае и октябре, плодоношение в октябре и декабре. В остальное время года эти процессы менее заметны, но все же имеют место. У таких вечнозеленых растений, как самшит (*Buxus sempervirens* L.), падуб (*Ilex aquifolium* L.), колхидский плющ (*Hedera colchica* C. Koch) цветение и плодоношение строго укладываются в одни сроки. Самшит, зацветающий с середины января, разгар цветения имеет в марте, — в период массового цветения большей части представителей дикорастущей флоры Батумского ботанического сада. Плодоношение самшита приходится на июль.

Падуб и колхидский плющ отличаются сравнительно поздним зацветанием (июль — октябрь) и очень поздним плодоношением: в конце ноября — у падуба, в январе — у плюща. Такой цикл развития свойствен представителям умеренной зоны, где зимние температуры снижают жизненные темпы растения. Оба эти растения, имеющие вероятно южное субтропическое или тропическое происхождение, в настоящее время, подобно бирючине (*Ligustrum vulgare* L.), широко распространены в южной Европе, особенно в области Средиземья.

Итак, на основании фенологических наблюдений над деревьями и кустарниками растений Батумского ботанического сада, можно установить: 1) полную сезонность в прохождении всех циклов развития, совершающихся по типу растений умеренной зоны, у большинства листопадных деревьев и кустарников бореального происхождения и, в виде исключения, у растений южного происхождения (инжир, хурма); 2) сезонность цветения и плодоношения у некоторых вечнозеленых растений по типу умеренной зоны (падуб, плющ, бирючина); 3) апериодичность в цветении и плодоношении, свойственную вечнозеленым и полувечнозеленым растениям теплых стран (дафна понтийская, кавказская черника).

Промежуточное положение Сада на стыке умеренной и субтропической зон обусловливает столь различный и своеобразный по ритмам развития растительный покров. Ритм развития древесно-кустарникового полога Батумского побережья обусловливаются не только современным климатом, но и всей суммой исторических условий. Наряду с этим, ритмы развития травянистого покрова в наших условиях, оказывается, зависят в более сильной степени от современной климатической обстановки.

Травянистая растительность в большей мере реагирует на влияние окружающей обстановки по сравнению с более консервативным древесно-кустарниковым пологом.

Рассмотрение фенологии травянистого покрова начнем с папоротников, — характерных элементов растительности лесов умеренной, субтропической и тропической зон, которые на территории Батумского ботанического сада играют большую роль и представлены многими видами, из коих 2 вида изучены в фенологическом отношении (табл. 2). Чистоус или царственный папоротник (*Osmunda regalis* L.) и блехнум (*Blechnum spicant* With.) имеют близкое родство к тропическим представителям *Osmunda* и *Blechnum*. Щитовник средиземноморский (*Dryopteris mediterranea* Fom.), многоножка [*Polypodium serratum* (Willd.) Futò], орляк [*Pteridium tauricum* (Presl.) V. Krecz.], папоротник критский (*Pteris cretica* L.), листовик [*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.] — представители средиземноморской области. Типичными средне-европейскими лесными папоротниками являются: костенец черный (*Asplenium nigrum* Heuff.), многорядник (*Polystichum lobatum* (Sw.) Presl.), кочедыжник [*Athyrium filix femina* (L.) Roth], страусовник (*Matteuccia struthiopteris* Todaro) и ужовник (*Ophioglossum vulgatum* L.). Последние три в Европе распространены далеко на север. За исключением ужовника все эти виды распространены широко. Им принадлежит видное место в покрове лесной части Батумского ботанического сада. Ритм этих папоротников очень резко отличается от ритма бореальных древесно-кустарниковых пород. Все северные папоротники, за исключением ужовника и кочедыжника, сохраняют свои вайи зелеными зимой и только в марте происходит их отмирание; в апреле начинается новая вегетация. В мае роскошные вайи папоротников достигают нормальной величины; одновременно развиваются и спороносные части, в которых полное созревание спор приходится на июнь — сентябрь. Еще более жизненны вайи у средиземноморских и местных реликтовых папоротников, у которых вайи имеют твердую кожистую консистенцию, подобно настоящим вечнозеленым растениям. Мягкие безморозные зимы приморского побережья являются благоприятными для круглогодичной вегетации папоротников, громадное большинство которых формировалось в более резких климатических условиях средней и южной Европы. Из всего перечня папоротников только ужовник (*Ophioglossum vulgatum* L.) имеет скоропроходящий цикл развития: в июле, с созреванием спор, его «лист» быстро желтеет и затем скоро от его наземной части ничего не остается. Особое положение занимает чистоус (*Osmunda regalis* L.), который, развив свои величественные вайи почти одновременно с прочими папоротниками, в ноябре с увяданием спороносных органов, быстро желтеет и отмирает. Этот папоротник очень распространен по

тенистым склонам Батумского ботанического сада, где, однако, ряд лет его не приходилось видеть спороносящим. Наблюдения над спороношением производились над экземплярами, перенесенными с Кобулетских торфяников, которые очень пышно разрослись в мокром тенистом ущелье Сада. Цикл развития у него сезонен, подобно листопадному лесу.

Переходим к дальнейшему обзору травянистого покрова Батумского ботанического сада, — к группе однодольных растений (табл. 3). Из злаков было подвергнуто наблюдениям 19 видов самого разнообразного происхождения. Особенностью этой группы является богатство субтропическими элементами, обязанными своим появлением интродукционной деятельности Ботанического сада. В качестве сорных растений они нашли на Батумском побережье вторую родину и местами заменили первоначальный травянистый покров. Наряду с ними имеют место средиземноморцы, своеобразный цикл развития которых выделяется от других травянистых представителей растительного мира. В противоположность группе папоротников, бореальный элемент злаков представлен всего лишь тремя видами: полевицей (*Agrostis alba* L.), душистым колоском (*Anthoxanthum odoratum* L.) и коротконожкой (*Brachypodium silvaticum* R. et Sch.). Один вид — мятлик (*Poa annua* L.) — почти космополит, но с тяготением к умеренным странам. Один вид, — овсяница горная (*Festuca montana* M. B.), развившаяся в реликтовых районах Закавказья, является родственным бореальным видам *Festuca*.

Второй особенностью этой группы является то, что в Батумском ботаническом саду европейский элемент начинает развиваться раньше заносного и вегетирует почти круглый год: овсяница горная (*Festuca montana* M. B.) и коротконожка (*Brachypodium silvaticum* R. et Sch.) всю зиму сохраняют зеленую листву; в мягких климатических условиях их жизнедеятельность не прекращается и при зимних температурах. Злаки средиземноморского происхождения свою жизнедеятельность заканчивают в наиболее теплые летние месяцы: так, трясунка (*Briza maxima* L.), бухарник (*Holcus lanatus* L.), бородач (*Andropogon ischaemum* L.) вскоре по отцветании, в июле — августе, засыхают, не оставляя на поверхности следов. Развитие заносных субтропических элементов начинается гораздо позднее северян; их покров фоновым становится не ранее середины июня, когда успевают закончить свою вегетацию многие средиземноморцы. Характерным для заносного элемента является скоропроходящий цикл вегетации. На Батумском побережье субтропические представители как бы стараются уложиться в теплый летний сезон, подобно тому, как у себя на родине средиземноморцы спешат развиться в весенний сезон — наиболее благоприятный для них по условиям увлажнения. С октября эти заносные растения быстро буреют и засыхают, тогда как европейские злаки еще находятся в периоде полной вегетации. Раннее побурение надземных частей особенно резко проявляется у поллиний (*Pollinia nuda* Trin., *P. imberbis* Nees) и у видов росички (*Digitaria*).

В семействе осоковых и ситниковых фенофазы очень сходны с злаковыми, что объясняется принадлежностью их батумских представителей к близким географическим типам.

Характерное для Средиземья семейство амариллисовых в Батумском саду представлено подснежником (*Galanthus Woronowi* A. Los.-Los.) и брандушкой (*Leucojum aestivum* L.), годовой цикл которых совершается самым характерным для данной климатической зоны образом. Оба растения большую часть года сохраняются в земле, в виде луковиц. Еще во второй половине декабря, в январе начинает цвести подснежник; февраль и март длится его массовое цветение, после которого

листва быстро вянет, и в апреле от его белоснежного покрова не остается никакого следа. Одновременно с ним на склонах Батумского сада обильно зацветает цикламен (*Cyclamen ibericum* Stev.) с аналогичным же циклом развития (табл. 4). Брандушка (*Leucojum aestivum* L.) зацветает в апреле и к середине лета вполне заканчивает свою жизнедеятельность. Подобным образом происходит цикл развития не только у луковичных, как у гадючьего лука (*Muscari armeniacum* A. Schchian), птицемлечника (*Ornithogalum Woronowi* H. Krasch.), а также у видов с корневищной подземной массой, в роде ириса лазистанского (*Iris lazica* Alb.), вороньего глаза (*Paris incompleta* M. B.), понтийской аристолохии (*Aristolochia pontica* Lam.) (табл. 4); у многих лютиковых: (*Ranunculus bulbosus* L.), зимоцвета (*Helleborus caucasicus* A. Br.); дымянковых (*Corydalis caucasica* DC.), из барбарисовых — у эпимедиума (*Epimedium colchicum* N. Alb.), из фиалковых — у *Viola scotophylla* Jord., *V. Sicheana* W. Becker, из первоцветных — у *Primula Sibthorpii* Hoffm. и *P. megasaefolia* Boiss. et Bal., из розоцветных — у лапчатки мелкоцветной (*Potentilla micrantha* Ram.), из бурачниковых — у *Omphalodes cappadocica* (W.) DC. Сюда же следует отнести развитие реликтовых растений как средиземноморской, так и более узкой области Закавказья, типа: ожиги Форстера [*Luzula Forsteri* (Sw.) DC.], кардамин (*Cardamine hirsuta* L., *C. pectinata* L.), окопника (*Symphytum caucasicum* M. B.), трахистемона [*Trachystemon orientale* (L.) Don.], дороники (*Doronicum orientale* Hoffm.), большая часть из которых к середине лета заканчивают свою жизнедеятельность (табл. 4). Из сказанного следует, что в Батумском ботаническом саду, находящемся в очень своеобразных климатических условиях Средиземья, дикорастущие средиземноморские травы все же сохраняют присущий им тип развития. Обильное увлажнение исключает возможность существования в Батумском саду многих средиземноморских трав, но те из них, которые там произрастают, ведут себя так же, как и в своей родной обстановке, в то время как бореальные и субтропические представители своеобразно изменили свои ритмы развития.

Приступая к характеристике двудольных растений (табл. 4), отмечаем своеобразие фенологических фаз у представителей семейства гречишных, имеющих субтропическое происхождение (Вост. Азия). Их цикл развития, подобно прочим заносным элементам, отодвинут на вторую половину года: массовая вегетация начинается не ранее августа, но сплошной покров гречих (*Polygonum Thunbergii* Sib. et Sm., *P. minus* Huds.) сохраняется зеленым только до первых признаков надвигающейся зимы. Быстро побуревшая масса с кое-где сохранившимися соцветиями еще долгое время и в зимние месяцы выделяется в травянистом покрове открытых пространств Батумского ботанического сада. Вторую группу семейства составляют европейские виды, развивающиеся в летние месяцы и, кроме щавеля кислого (*Rumex acetoselloides* Bal.), остающиеся зелеными почти круглый год. Семейство фитолакковых (*Phytolaccaceae*) с единственным представителем (*Phytolacca americana* L.), американским заносным растением, становится заметным с июля, когда фитолакка начинает обильно цвести и довольно быстро, в августе — сентябре у ней заканчивается созревание плодов, и в ноябре мощный сочный стебель быстро отмирает. В наших условиях цикл развития этого растения совершается по типу субтропических растений, куда он, вероятно, и относится. Подавляющее большинство видов из лютиковых, дымянковых (*Fumariaceae*), крестоцветных, гвоздичных, гераниевых, молочайных, многие бобовые относятся к средиземноморским элементам с их характерным циклом развития в весенний и раннелетний периоды. Из довольно обширного по своему составу семей-

ТАБЛИЦА 1

Фенология дикорастущих деревьев и кустарников Батумского ботанического сада

№№ п/п	Наименование растений	Покрытие листвой	Листопад	Цветение начало	Цветение конец	Плодоношение начало	Плодоношение конец	Происхождение растений
1	Граб *Carpinus betulus* L.	24 III	1 XII	4 III	2 V	10 VII	22 IX	Европа
2	Орешник *Corylus adhzarica* Kem.-Nat.	15 III	20 I	6 XII	9 III	22 VII	29 IX	Колхида
3	Ольха *Alnus barbata* C. A. M.	15 III	20 I	6 II	12 IV	22 VIII	29 IX	Европа
4	Бук *Fagus orientalis* Lipsky	24 III	22 XII	14 II	22 III	21 VIII	24 X	Кавказ
5	Каштан *Castanea sativa* Mill.	14 IV	1 XII	14 V	14 VII	10 IX	15 X	Европа
6	Дуб *Quercus Hartwissiana* Stev.	19 IV	21 XII	24 IV	15 V	27 VIII	24 X	Колхида
7	Инжир *Ficus carica* L.	19 IV	20 XI			21 IX	9 X	Срзм. реликт.
8	Барбарис *Berberis orientalis* C. K. Schneid.	22 IV	20 XI	18 V	5 VI	12 X	24 X	„ „
9	Бобовник *Ulex europaea* L.			круглый год				„ „
10	Лавровишня *Laurocerasus officinalis* Roem.			31 III	12 V	10 VII	29 IX	Колхида; реликт.
11	Черешня *Prunus avium* L.	24 III	20 XI	22 III	27 IV	7 VI		Средиземье
12	Самшит *Buxus sempervirens* L.			5 I	20 IV	20 IV	1 VIII	„ реликт.
13	Падуб *Ilex aquifolium* L.			28 IV	20 IX	22 VII	1 XII	„ „
14	Клекачка *Staphylea colchica* C. Koch	14 IV	20 XI	24 III	15 V	10 VI	21 XI	Средиземье
15	Крушина *Rhamnus frangula* L.	19 IV	1 XII	1 V	4 VIII	14 VII	29 IX	Европа
16	Липа *Tilia caucasica* Rupr.	22 IV	1 XII	24 VI	24 VII	9 VIII	20 IX	Кавказ
17	Дафна *Daphne pontica* L.			круглый год				Средиземье
18	Плющ *Hedera colchica* C. Koch.			25 VII	20 XI	1 XII	14 IV	Колхида; реликт.
19	Кизил *Cornus australis* C. A. M.	19 IV	20 XI	27 IV	24 VIII	14 VI	24 X	Средиземье
20	Черника *Vaccinium arctostaphylos* L.	11 IV		12 IV	1 XII	22 IV	2 XII	Кавказ; реликт.
21	Рододендрон *Rhodendendron flavum* (L.) Don.	10 IV	20 XI	10 XI 23 III	12 V 7 I	21 IX		Европа; реликт.
22	Рододендрон *Rhododendron ponticum* L.	11 IV		1 XII 10 III	20 V 20 I	22 IX 1 XII		Колхида; реликт.
23	Хурма *Diospyros lotus* L.	20 IV	20 XI	20 V	1 VII	24 X	25 XII	Срзм. реликт.
24	Бирючина *Ligustrum vulgare* L.	11 IV		10 V	1 XII	22 X	15 XII	Средиземье
25	Бузина *Sambucus nigra* L.	15 III	20 XI	12 IV	17 VI	15 VII	24 X	„

ТАБЛИЦА 2

Фенология дикорастущих папоротников Батумского ботанического сада

№№ п/п	Наименование растений	Начало вегетации	Спороношение	Конец вегетации	Происхождение растений
1	Страусовник *Matteucca struthiopteris* (L.) Tod.	Апрель	Июнь — август	Конец марта	Европа
2	Щитовник *Dryopteris mediterranea* Fom.	„	„	„	Средиземье
3	Многорядник *Polystichum lobatum* (Sw.) Presl.	„	„	„	Европа
4	Кочедыжник *Athyrium filix femina* (L.) Roth	„	„	Ноябрь — декабрь	„
5	Листовник *Phyllitis scolopendrium* (L.) New.	„	„	Конец марта	Средиземье
6	Блехнум *Blechnum spicant* (L.) Sw.	„	„	„	Европа
7	Папоротник критский *Pteris cretica* L.	„	„	„	Средиземье
8	Костенец *Asplenium nigrum* L.	„	„	„	Европа
9	Орляк *Pteridium tauricum* (Pr.) Krecz.	„	„	„	Средиземье
10	Многоножка *Polypodium serratum* (W.) Futo	„	„	„	„
11	Чистоус *Osmunda regalis* L.	Начало мая	Июнь — июль	Ноябрь	Субтропики
12	Ужовник *Ophioglossum vulgatum* L.	Май		Август	Европа

ТАБЛИЦА 3

Фенология дикорастущих однодольных растений Батумского ботанического сада

№№ п/п	Наименование растения	Вегетация		Цветение		Плодоношение		Происхождение растений
		Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	
1	Аира волосовидная *Aira capillaris* L.	3 V	3 VII	5 V	25 V	9 V	1 VII	Средиземье
2	Полевица белая *Agrostis alba* L.	Весь год		18 IV	12 VIII	12 VIII	1 X	Европа
3	Душистый колосок *Anthoxanthum odoratum* L.	23 IV	1 X	26 IV	19 VII	12 VI	21 VIII	„
4	Бородач *Andropogon ischaemum* L.	23 V	1 IX	28 V	5 VIII	5 VIII	21 VIII	Средиземье
5	Трясунка *Briza maxima* L.	3 V	5 VIII	18 V	22 VI	27 V	14 VII	„
6	Коротконожка *Brachypodium silvatica* Huds.	Весь год		28 IV	5 VIII	15 IX	—	Европа
7	Пальчатка *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.	19 VI	21 XI	15 VII	—	10 VIII	5 XI	Субтропики
8	Пальчатка „ „ *violascens* Link.	19 VI	21 XI	20 VII	—	10 VIII	5 XI	„
9	Евлалия *Eulalia japonica* Thunb.	5 VII	6 II	19 VII	12 IX	15 IX	20 XII	„
10	Овсянка *Festuca montana* MB.	Весь год		19 VI	22 VII	22 VII	1 IX	Закавказье
11	Бухарник *Holcus lanatus* L.	13 V	21 VIII	9 IV	21 IX	5 VI	21 VIII	Европа
12	Оплисменус *Oplismenus und ulatifolius* (Ard). P. B.	13 V	1 XI	18 V	2 X	2 X		Средиземье
13	Мятлик *Poa annua* L.	Весь год		5 III	27 VII	5 V	20 XII	Космополит
14	Росичка *Paspalum digitaria* Poir.	19 V	20 XI	5 VII	27 VII	22 VII	20 XI	Япония
15	„ „ *dilatatum* Poir.	19 V	20 XI	5 VII	27 VII	27 VII	—	Ю. Америка
16	„ „ *Thunbergii* Kunth	19 V	20 XI	5 VII	27 VII	27 VII	—	Япония
17	Поллиния *Pollinia nuda* Trin.	19 VII	5 XII	10 VIII	13 XI	3 X	24 XI	В. Азия
18	„ „ *imberbis* Nees	19 VII	5 XII	10 VIII	13 XI	13 X	24 XI	„
19	Щетинник *Setaria glauca* (L.) Paliss.	15 V	20 XI		13 XI	13 X	1 XI	Европа
20	Киллинга *Kyllinga gracillima* Miq.	5 VIII	—	16 IX	15 X	15 X	20 XI	В. Азия
21	Сныть *Cyperus fuscus* L.	Весь год		5 VII	—	5 XII	—	Средиземье
22	„ „ *flavescens* L.			19 IV	19 IX	—	—	Субтропики
23	Осока повислая *Carex pendula* Huds.	Весь год		19 IV	1 VIII	23 V	15 VIII	Средиземье
24	„ лесная „ *silvatica* Huds.			1 IV	5 VII	28 VI	1 XII	Европа
25	Коммелина *Commelina communis* L.	5 VI	2 XII	12 VI	28 VIII	19 X	5 XI	В. Азия
26	Ожига Форстера *Luzula Forsteri* (Sw.) DC.	6 II	23 VII	6 II	—	28 III	17 VII	Средиземье
27	„ „ „ „ *multiflora* (Ehrh.) Lej.			3 IV	22 V	13 V	—	Европа
28	Ситник *Juncus effusus* L.	Весь год		6 VI	5 VII	5 VII	1 XI	„
29	Брандушка *Leucojum aestivum* L.	28 III		1 IV	7 V	20 V	21 VI	Средиземье
30	Подснежник *Galanthus Woronowii* A. Los.-Los.	29 XI	15 IV	4 XII	14 IV	30 III	22 IV	Колхида
31	Ирис *Iris lazica* N. Alb.	6 II	21 IX	24 II	29 V	25 IV	21 VI	З. Закавказье
32	„ „ *pseudacorus* L.	15 V	1 XII	12 IV	12 V	21 VI	1 X	Европа
33	Гадючий лук *Muscari armeniacum* Schchian.	1 IV	1 IX	13 III	19 V	11 V	12 VIII	Закавказье
34	Птицемлечник *Ornithogalum Woronowii* H. Krasch.	1 IV	15 VII	17 III	29 V	6 IV		Колхида
35	Смилакс *Smilax excelsa* L.	28 III	20 I	14 V	29 IX	25 VI	28 III	Срзм. реликт.
36	Вороний глаз *Paris incompleta* M. B.	8 III	1 VI	8 III	14 V	7 V		Европа
37	Рускус *Ruscus hypophyllum* L.	Весь год		Весь год		Весь год		Средиземье
38	Тамус *Tamus communis* L.	5 IV	15 X	20 IV	20 VII	12 VII	2 X	

ТАБЛИЦА 4

Фенология дикорастущих двудольных растений Батумского ботанического сада

№№ п/п	Наименование растений	Вегетация		Цветение		Плодоношение		Происхождение растений
		Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	
1	Гутуиния *Hottuynia cordata* Thunb.	26 IV	25 IX	5 VII	1 IX	29 VII	5 XI	В. Азия
2	Крапива *Urtica dioica* L.	Весь год		5 VI	27 VII	10 VI	15 IX	Европа
3	Кирказон *Aristolochia pontica* Lam.	14 IV		1 V	22 V	13 V	—	Закавказье
4	„ „ *clematitis* L.			21 IV	7 VIII	23 VI		Европа, М. Азия
5	Щавель *Rumex obtusifolius* L.	Весь год		5 V	21 XI	21 VI		Европа
6	„ *R. acetoselloides* Bal.	14 IV		22 IV	—	27 V		„
7	„ *R. conglomeratus* Murr.	Весь год		23 V	22 VII	21 VI		Средиземье
8	Гречиха *Polygonum perfoliatum* L.	14 VII	11 XII	21 VII	21 X	7 IX	29 XI	В. Азия
9	„ *P. minus* Huds.	14 VII	20 XII	5 VII	1 XII	1 XII		Европа
10	„ *P. Thunbergii* Sibth. et Sm.	14 VII	1 XII	21 IX	13 XI	13 XI		В. Азия
11	Фитолакка *Phytolacca americana* L.	19 IV	1 X	15 VII	22 IX	29 VII	21 X	Америка
12	Зимоцвет *Helleborus caucasicus* A. Br.	5 II	—	15 I	13 IV	16 III	20 IV	Кавказ
13	Ломонос *Clematis vitalba* L.	28 III	20 XII	14 VI	2 X	22 IX	1 XII	Средиземье
14	Фикария *Ficaria adhzarica* M. Pop.	16 I	28 IV	6 II	11 IV			Аджария
15	Лютик *Ranunculus bulbosus* L.	18 I	12 VI	21 III	10 IV	16 IV		Средиземье
16	„ *R. trachycarpus* F. et M.	10 III	12 VI	22 III	26 IV	1 IV		„
17	„ *R. chius* DC.	10 III	12 VI	9 IV	26 IV	10 IV		„
18	Эпимедиум *Epimedium colchicum* Alb.	28 IV		15 III	10 V	19 IV		„
19	Хохлатка *Corydalis caucasica* DC.	26 II		26 II	2 V	26 IV		Кавказ
20	Пастушья сумка *Capsella bursa pastoris* (L.) Med.	Весь год		Весь год		Весь год		Европа
21	Сердечник *Cardamine hirsuta* L.	18 II		24 II		29 III	22 XI	Средиземье
22	„ *C. pectinata* Pall.	18 II		5 II	26 II	26 II	22 XI	Европа
23	Зубянка *Dentaria quinquefolia* MB.	16 II		21 II	17 IV			„
24	Селезеночник *Chrysosplenium macrocarpum* Ch. et Schlecht.	16 II		10 II	1 V	10 IV		Средиземье
25	Клевер *Trifolium repens* L.	Весь год		29 III	4 I	16 VI	10 II	Европа
26	„ *Tr. pratense* L.	„	„	21 IV	11 XII	12 VII	10 II	„
27	Вика *Vicia angustifolia* Roth.	28 III		5 V	24 V	15 V		Средиземье
28	„ *V. tetrasperma* (L.) Moench.	„		5 V	„	„		„
29	„ *V. cordata* Wulf.	„		15 III	23 V	1 V		„
30	„ *V. narbonensis* L.			15 IV	27 VI	12 V		„
31	Лядвенец *Lotus corniculatus* L.	9 IV		22 IV	27 VII	13 V		„
32	Люцерна *Medicago falcata* L.	19 IV		12 V	12 X	27 VI		„
33	Донник *Melilotus officinalis* (L.) Desr.	Весь год		27 IV	15 XII	12 VIII		„
34	Мокричник *Malachium aquatica* L.	Весь год		9 V	9 XII	9 VII		Европа
35	Меляндриум *Melandrium Balansae* Boiss.			12 IV	19 XII	9 VII		„
36	Звездчатка *Stellaria media* L.	Весь год		9 II	15 VI	13 V		„
37	Дюшения *Duchesnea indica* (And.) Focke			17 IV	15 VII	5 V		Ю-в. Азия
38	Лапчатка *Potentilla reptans* L.	18 V		18 VI		25 VI		Европа
39	„ *P. micrantha* Ram.	26 XII		2 II	19 V			В. Средиземье
40	Земляника *Fragaria viridis* Duch.	Весь год		12 II	21 V	14 IV		Европа
41	Ежевика *Rubus hirtus* W. et K.	„	„	19 IV	15 X	27 VII	15 I	Средиземье
42	„ *R. sanguineus* Triv.	„	„	19 IV	15 X	27 VI	25 X	„
43	„ *R. caucasicus* Focke.	„	„	19 IV	15 X	27 VI	15 X	Кавказ
44	Герань *Geranium pusillum* L.	1 IV		9 IV	27 VI	16 VI		Средиземье
45	„ *G. rotundifolium* L.	1 IV		9 IV	„	„		Кавказ
46	Кислица *Oxalis corniculata* L.	9 IV		17 IV	5 VIII	13 V	20 XI	Средиземье
47	Акалифа *Acalypha australis* L.			11 VIII	11 IX	11 IX	20 XI	Ю.-в. Азия
48	Молочай *Euphorbia stricta* L.	Весь год		16 II	—	16 IV	16 XI	Средиземье
49	„ *Euph. maculata* L.			9 IV	27 VII	8 VIII		Америка
50	„ *Euph. paralias* L.	5 V		15 VII		29 XII		Средиземье
51	Мальва *Malva silvestris* L.	19 IV		5 V	9 X	12 V	21 IX	„
52	Зверобой *Hypericum perforatum* L.	19 IV		9 VI	9 X	15 VIII	12 XII	
53	„ *Hyp. androsaemum* L.	4 IV		18 V	15 VII	25 IX		Срзм. реликт.
54	Фиалка *Viola scotophylla* Jord.	6 I		6 II	2 IV	2 IV		Европа
55	„ *V. Sieheana* W. Becker.	28 III		28 III	23 VI			„
56	„ *V. chinensis* Don.	6 I		6 II	23 V			В. Азия
57	Дербенник *Lythrum salicaria* L.	3 III	9 II	15 VI	22 VIII	17 X		Европа
58	Цирцея *Circaea lutetiana* L.	9 IV		10 V	12 VIII	12 VII		Средиземье
59	Саникула *Sanicula europaea* L.	Весь год		23 V	27 VI	20 IX		Европа
60	Морковь *Daucus carota* L.			28 III	24 XI	21 IX	20 XII	Средиземье
61	Примула *Primula Sibthorpii* Hoffm.	1 II „	„	1 II	2 IV	15 III		„

Продолжение

№№ п/п	Наименование растений	Вегетация		Цветение		Плодоношение		Происхождение растений
		Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	
62	Примула *Pr. megasaefolia* Boiss. et Bal.	I II		1 II	22 V	21 III	6 VII	Средиземье
63	Вербейник *Lysimachia verticillata* Pall.	20 VI		5 VII	15 IX	15 IX		Европа
64	Цикламен *Cyclamen ibericum* Stev.	1 XII		16 I	12 IV			Средиземье
65	Вьюнок *Convolvulus arvensis* L.	9 IV		27 V	30 IX			Европа
66	" *Calystegia silvatica* Choisy			23 V	9 XII	9 X	1 X	Средиземье
67	Окопник *Symphytum caucasicum* M. B.	9 IV		28 IV	—	—	—	Кавказ
68	" *S. grandiflorum* DC.	Весь год		23 II	27 VI			
69	Трахистемон *Trachystemon orientale* (L.) Don.	10 III	25 VII	10 III	20 V	20 V	—	Срзм. реликт.
70	Незабудка *Omphalodes cappadocica* (W.) DC.	20 III		20 III	16 V	20 IV		"
71	Вербена *Verbena officinalis* L.	15 VI		15 VII	7 X	1 X	20 XI	"
72	Зюзник *Lycopus europaeus* L.	10 IX		2 X	1 XII	9 X		Европа
73	Живучка *Ajuga reptans* L.	20 III		29 III	19 VI	18 V		"
74	Шалфей *Salvia glutinosa* L.	1 VIII		15 VIII	9 XII	10 IX		Средиземье
75	Черноголовка *Brunella vulgaris* L.	Весь год		13 III	9 XII	12 VIII	10 II	Европа
76	Чистец *Stachys trapezuntea* Boiss.	20 V		24 V	21 X	12 VIII		Средиземье
77	Каламинта *Calamintha umbrosum* (MB.) Bnth.	15 VI		15 VII	10 XI	10 IX		"
78	Каламинта *Cal. clinopodium* L.	15 VI		1 VII	10 IX	10 IX		Средиземье
79	Пикульник *Galeobdolon luteum* Huds.	6 IV		17 IV	15 VII	20 IV		"
80	Эльшольтция *Elsholtzia Patrini* Garck.	29 IX		22 IX	21 IX	29 IX	1 XI	"
81	Будра *Glechoma hederacea* L.	3 III		10 III	13 VI	18 V		Европа
82	Глухая крапива *Lamium album* L.	Весь год		6 II	1 X	1 VI	10 II	"
83	" " *Lam. purpureum* L.			16 II	19 V	19 V		"
84	Паслен *Solanum nigrum* L.	Весь год		27 VI	9 XII	20 VI	20 XII	"
85	Норичник *Scrophularia calycina* Boiss.	1 II		6 II	18 V	18 V		Кавказ
86	" *Scr. nodosa* L.			23 V	1 XII	15 VIII		Европа
87	Ванделия *Vandellia diffusa* L.	10 IX		1 X	15 IX	2 X	20 IX	В. Азия
88	Вероника *Veronica polita* Fr.			12 II	9 IV	10 III		Средиземье
89	" *Ver. Tournefortii* Gmel.			12 II	9 IV	10 III		"
90	Наперстянка *Digitalis ferruginea* L.			22 VI	15 IX	14 VII		"
91	Подорожник *Plantago major* L.	Весь год		23 V	9 XII	14 VII		Европа
92	Эльденландия *Oeldenlandia hedyotoides* (F. et M.) Boiss.	6 V		15 VI	—			Тропич.
93	Бузина *Sambucus ebulus* L.	10 III		19 IV	23 VII	10 VIII	1 X	Средиземье
94	Колокольчик *Campanula rapunculoides* L.	Весь год		23 V	16 I	20 XII	10 II	Европа
95	Бородавник *Lampsana communis* L.	"		5 V	20 XII	1 XII	10 II	"
96	Молокан *Cicerbita cacaliaefolia* (MB.) Beaux.	"		15 IX	20 XII	20 XII		Кавказ
97	Сигесбеккия *Siegesbeckia orientalis* L.	"		21 IX	1 XII	20 X		Америка
98	Полынь *Artemisia vulgaris* L.	Весь год		5 VII	22 VIII	22 VIII		Европа, Азия
99	Пупавка *Anthemis cotula* L.	6 V						Средиземье
100	" *Anth. euxina* Boiss.	16 VI		21 VI	12 VIII			"
101	Череда *Bidens tripartitus* L.	Весь год		21 IV	24 X	21 IX	1 XII	Европа
102	Карпезиум *Carpesium abrotanoides* L.	16 VI		1 VII	20 IX	20 IX		Средиземье
103	Цикорий *Cichorium intybus* L.	16 VI		9 V	21 IX			Европа
104	Дихроцефала *Dichrocephala sonchifolia* DC.	16 VI		22 VI	29 XII	5 VII	24 XII	С. Америка
105	Посконник *Eupatorium cannabinum* L.			21 IX	9 XII	7 X		Европа
106	Галинзога *Galinsoga parviflora* Cav.	5 VII		18 VIII	10 II	1 IX		Средиземье
107	Сушеница *Gnaphalium confusum* DC.	11 IV	10 VIII	21 IV	27 VI	5 VIII		Индия
108	Золотая розга *Solidago virga aurea* L.	Весь год		7 X	9 XII	13 XI		Европа
109	Мать-мачеха *Tussilago farfara* L.	23 II	17 IV	23 II	15 IV			"
110	Подбел *Petasites hybridus* (L.) F. Wett.	3 II		5 II	12 V	18 V		"
111	Крестовник *Senecio nemorensis* L. p. p.	Весь год		21 IX	9 XII	9 XII		"
112	" *S. vernalis* W. K.	3 II		9 IV	27 VI	27 VI		"
113	" *S. erraticus* Bertol.	6 V			10 X	10 VIII	1 X	Кавказ
114	" *S. vulgaris* L.			9 IV	27 VI	21 IX		Европа
115	" *S.* sp. заносный вид			10 X	1 XII	1 XII	14 XII	"
116	Осот *Sonchus oleraceus* L.	Весь год		26 IV	15 IX	22 VII		Европа
117	Гипохерис *Hypochoeris radicata* L.	6 V		23 V	12 VIII	12 VIII		Средиземье
118	Одуванчик *Taraxacum officinale* Wigg.	Весь год		5 II	20 XII	18 V		Европа
119	Скерда *Crepis rhoeadifolia*			9 IV	23 VII	27 VII	5 VIII	Средиземье
120	Мелколепестник *Erigeron canadensis* L.	Весь год		1 VII	9 XII	14 VII	24 XII	Америка
121	" *Er. linifolius* W.	" "		9 IV	9 XII		10 XII	"
122	Куль-баба *Leontodon danubialis* Jacq.	" "		28 IV	—		28 VIII	Средиземье
123	Дороника *Doronicum orientalis* Hoffm.	14 III	28 V	24 III	18 V	18 V	24 V	Средиземье
124	Маргаритка *Bellis perennis* L.	28 III		23 V	10 VII			Европа
125	Дурнишник *Xanthium orientale* L.			9 VII		20 X		Америка

ства бобовых в Батумском Саду растет ряд средне-европейских видов, как клевера (*Trifolium repens* L., *T. pratense* L.), которые в цветущем состоянии зафиксированы с апреля по январь и почти круглый год сохраняют зеленую листву; такой же цикл развития выражен и в семействе гвоздичных: у мокричника (*Malachium aquatica* L.), смолевки (*Melandrium Balansae* Boiss.), звездчатки (*Stellaria media* L.); из молочайных — у *Euphorbia stricta* L.; из зверобойных — у зверобоя (*Hypericum perforatum* L.). Особенно четко эта особенность выражена в семействе губоцветных; из них, подобно типичным вечнозеленым растениям, ведут себя: черноголовка (*Brunella vulgaris* L.), глухая крапива (*Lamium album* L.), которые имеют очень растянутый период цветения. У пасленовых почти круглый год цветет и плодоносит *Solanum nigrum* L. Из сем. *Plantaginaceae* всю зиму вегетирует *Plantago major* L., из *Campanulaceae* — колокольчик (*Campanula rapunculoides* L.) тоже вегетирует почти круглый год: зацветает в конце мая и цветет непрерывно до января. То же самое наблюдается и у сложноцветных: бородавника (*Lampsana communis* L.), череды (*Bidens tripartitus* L.), одуванчика (*Taraxacum officinale* Wigg.), — характерных бореальных видов, оказавшихся в очень мягких условиях климата батумского побережья. Сходным является поведение многолетних горно-лесных видов средиземноморского происхождения из различных семейств, которые строго придерживаются наиболее теплого сезона в цветении и плодоношении, но жизнедеятельность свою не прекращают и в холодные времена года, подобно растениям северного происхождения. Резко это проявлено в сем. розоцветных: у ежевик (*Rubus hirtus* W. K., *R. sanguineus* Focke), среди зонтичных — у европейской саникулы (*Sanicula europaea* L.), из бурачниковых — у окопника (*Symphytum grandiflorum* DC.), из губоцветных у каламинт [*Calamintha clinopodium* Benth., *C. umbrosum* (MB) Benth.], шалфея (*Salvia glutinosa* L.), чистеца (*Stachys trapezundea* Boiss.), из норичниковых — у наперстянки (*Digitalis ferruginea* L.).

Совершенно особняком стоят в Батумском саду лесные реликтовые виды субтропического или тропического происхождения, подобно смилаксу (*Smilax excelsa* L.) и рускусу (*Ruscus hypophyllum* MB.) (табл. 3), фазы развития которых не укладываются в определенные сезоны. Для этих типичных представителей тропической природы очень растянутые сроки цветения, плодоношения и внесезонный листопад являются характерными особенностями.

Помимо местных субтропических представителей, во флоре Батумского ботанического сада числится сорная травянистая растительность субтропического же происхождения, занесенная в Сад вместе с интродукционным материалом. Большая часть из них восточно-азиатского происхождения, некоторые — с американского материка, один вид из Южной Европы. Циклы развития их в Батумском саду не проявляют ничего оригинального. Так, фиалка китайская (*Viola chinensis* Don.) по быстрым темпам развития в зимние и ранне-весенние месяцы (декабрь — март) повторяет средиземноморский тип. Эльденландия (*Oeldenlandia hedyotoides* L.), дюшения [*Duchesnea indica* (Andr.) Focke], сушеница (*Gnaphalium confusum* DC.), также укладываются в 3—4 весенне-летних месяца, после чего быстро исчезают с надземного покрова. В конце лета — начала осени проявляют свою жизнедеятельность: коммелина (*Commelina communis* L.), акалифа (*Acalypha australis* L.), элшолтция (*Elscholtzia Patrini* Garcke), ванделия (*Vandellia diffusa* L.). Первая из них с довольно растянутым периодом вегетации начинает буреть в декабре, едва ли не позднее всех выходцев из субтропических стран за исключением разве эвлалии (*Eulalia japonica* Thunb.). Остальные виды свою вегетацию вполне заканчивают за

2—3 месяца (сентябрь — октябрь — ноябрь). Мелколепестники (*Erigeron canadensis* L., *E. linifolius* W.), дихроцефала (*Dichrocephala sonchifolia* DC.), сигезбеккия (*Siegesbeckia orientalis* L.) растягивают цветение с июня по декабрь. В декабре в изобилии развиваются свежие розетки листьев мелколепестника, которые в прекрасном состоянии перезимовывают. В исключительно теплом январе 1945 г. в цветущем состоянии оказалась и *Dichrocephala sonchifolia* DC., ветвистые стебли ее были хорошо олиственны, подобно многим травянистым растениям бореального происхождения.

Таким образом сезонные явления в травянистой флоре Батумского сада у различных видов разнообразны. При этом наблюдаются такие сочетания:

1) строгая сезонность в прохождении всех циклов развития, по типу растений умеренной зоны, у большей части растений тропического или субтропического происхождения;

2) сезонность цветения и плодоношения вечнозеленых растений, по типу растений умеренной зоны, у реликтовых растений;

3) скоропроходящие периоды развития, заканчивающиеся в ранне-весенний или осенний период, — у средиземноморских и однолетних субтропических растений;

4) апериодичность в цветении и плодоношении, при круглогодичном развитии вегетативных органов, у многих растений бореального происхождения.

Суммируя все сказанное, можно сделать применительно к природным условиям Батумского сада такие выводы.

1) Период покоя выражен у деревьев и кустарников бореального происхождения и травянистых растений тропического или субтропического происхождения.

Первые в своей периодичности следуют исторически установившимся закономерностям; их ежегодный листопад едва ли зависит от местных климатических условий, а определяется вероятно внутренним физиологическим фактором, выработавшимся в процессе длительной эволюции. Травянистые растения субтропического происхождения в Батумском саду оказались в отношении фенологических фаз более пластическими. Посредством сокращения жизненных стадий они вполне нормально совершают свое развитие и в иных климатических условиях.

2) Травянистые растения бореального происхождения при батумских мягких безморозных зимах переходят на круглогодичную вегетацию. Зимнего периода покоя, возникающего у них на родине в результате приспособления к перенесению неблагоприятных времен года и выражающегося в приостановке многих жизненных процессов, в мягком приморском климате батумского побережья у них не существует. В батумских условиях нет препятствий для вегетации бореальных видов в течение всего года.

Батумский
ботанический сад

Г. А. Новиков

РОЛЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ В ЖИЗНИ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ЛАПЛАНДИИ

(Получено 22 III 1946)

Млекопитающие и птицы не только испытывают на себе глубокое влияние окружающей природы, но и сами воздействуют и на растительность и на других животных. Воздействие это может выражаться, например, в уничтожении плодов древесных пород, травянистых и кустарничковых растений, в ощипывании хвои, листьев, почек и цветов, в механическом повреждении деревьев, кустарников и наземного покрова, в переносе семян на расстояние, в стимулировании вегетирования растений, в уничтожении вредных и полезных насекомых и позвоночных животных и во многих других отношениях.

Изучение характера и степени влияния млекопитающих и птиц на жизнь леса составляет одну из важнейших, интересных, а вместе с тем трудных проблем экологии. Далеко не всегда легко установить факт воздействия, еще труднее выразить его количественно. Между тем в данном случае количественная сторона, масштабы явления, его массовость имеют не формальное, а глубоко принципиальное значение. Одно дело констатировать факт питания клестов еловыми семенами, другое — установить, что ими снимается около трех четвертей всего урожая семян.

В этом случае выраженный количественно и правильно понятый факт приобретает особую жизненную реальность, вплотную подводит к пониманию характера биоценотических взаимосвязей, дает в руки материал для суждения о пользе и вреде отдельных видов животных в их естественном сочетании, вооружает данными для организации воздействия на течение естественных природных процессов.

Ниже приводятся некоторые материалы о роли млекопитающих и птиц в жизни еловых лесов Лапландского заповедника (Кольский полуостров), собранные втечение 1937—1939 гг.

1. Влияние на вегетацию и плодоношение ели

Ель, являясь источником разного рода пищи для ряда млекопитающих и птиц, испытывает на себе подчас интенсивное их воздействие.

Из литературы известно, что белка, при отсутствии семян хвойных, переходит к массовому обкусыванию еловых побегов и поеданию цветочных почек. По наблюдениям Б. А. Кузнецова (1929) под Москвой, белка за день отгрызает до 350 побегов. В 1935—1936 гг. в Реутовском районе Московской области многочисленные белки с осени до начала весны питались исключительно еловыми почками. Явление это носило столь массовый характер, что наблюдавший его И. Архаров (1937) склонен был видеть в нем причину последовавшей

неравномерности плодоношения ели в 1936 г., что, однако, вероятно, является преувеличением.

В Лапландском заповеднике объедание еловых побегов наблюдалось в мае 1938 г. Снег под некоторыми елями был усыпан веточками. Мы провели их учет. Выяснилось, что, в среднем, белка сгрызает с одной ели около 450—500 побегов, а с некоторых даже 650. Это, конечно, может серьезно повлиять на плодоношение д а н н о й ели. Но белки повреждают в общем лишь небольшой процент деревьев (по визуальной оценке), а поэтому на урожайности н а с а ж д е н и я обгрызание побегов может сказаться лишь в случае исключительного обилия зверьков, а это на Кольском полуострове бывает редко.

Мы совершенно не можем количественно выразить масштабы поедания почек ели щурами (*Pinicola enucleator*). Многочисленность щуров и то, что еловые почки являются для них одним из основных кормов, говорит о их немалом значении для плодоношения ели.

Исследования, проводившиеся в последние годы в различных частях Союза, показали громадное значение клестов (*Loxia curvirostra*), дятлов (*Dryobates major*) и белки в семянном возобновлении ели. Так, например, по данным Д. Н. Данилова (1937) к концу декабря 1936 г. в филиале Центрального лесного заповедника «37.7% первоначального урожая кормов было сброшено на землю и частично поедено». Из этого числа шишек (10.170 шт. на 1 га) около 80% было сбито клестами, 9.5% — дятлами и 11.3% — белкой. В другой своей работе (1938) тот же автор допускает, что к моменту вылета семян, количество сбитых шишек, сравнительно с вышеуказанным, удвоилось и таким образом территорию обсеменяет не более трети первоначально уродившихся семян. Белка съедает все семена из сорванной ею шишки. дятел использует их 88.5% (остается, в среднем, по 3 семени), клесты же — всего 16.8% семян (остается 22 семени).

А. А. Молчанов (1938) для Архангельской области пишет что «в неповрежденных пожаром древостоях 26% полнозернистых семян уничтожается клестами и частично дятлами и белкой; 36% остается в сбитых ими шишках и только 38% участвует в обсеменении почвы».

По данным Г. Г. Кругликова (1939), в Горецком лесхозе (БССР) 43.2% семян ели урожая 1936 г. было уничтожено белкой, 37.7% — дятлом и только 19.1% было уловлено семеномерами, т. е. обсеменило почву.

Все эти данные достаточно красноречиво говорят о роли клестов, большого пестрого дятла и белки в лесном хозяйстве. Неудивительно, что среди лесоводов широко распространено мнение о вредности этих животных для лесосеменного дела.

В средних широтах, где (в семенные годы) урожайность семян ели и их всхожесть очень велики, несмотря на деятельность вредителей, остается достаточное количество семян, чтобы обеспечить нормальное естественное лесовозобновление.

На Кольском полуострове, где положение с плодоношением ели значительно менее благоприятно (Новиков, 1940), выяснение роли клестов и других потребителей семян хвойных приобретает особую актуальность.

В урожайный 1938 год сбивание шишек ели клестами началось с июля. Легкому опаду шишек способствовала почти сплошная их зараженность насекомыми-вредителями, протачивавшими изнутри стержни и черешки, так что тяжелые смолистые шишки едва держались на ветвях.

В июле и августе мы систематически находили ели, на которых кормились клесты, и сбили на землю шишки. Уже тогда под

некоторыми деревьями насчитывалось до 140 шишек, а в среднем — 40 штук.

Кормятся клесты очень энергично. 17 VIII 1938 г. стайка клестов менее 10 экземпляров за первые 5 мин. наблюдения уронила 14 шишек, за вторые — 8. В другом случае 3 клеста за 3 мин. уронили 9 шишек. «Там, где клесты расположились на кормежку, — пишет А. Н. Формозов (1934), — каждые 5—10 сек. падают на землю шишки ели и вскоре десятки их лежат под деревьями. Клесты часто перелетают с ели на ель и таким образом значительная часть урожая шишек вскоре оказывается сброшенной на землю».

Проведенные 9 и 12 сентября 1938 г. сплошные перечеты елей на пробных лентах (0.15 и 0.10 га) с определением их урожайности и подсчетом сбитых шишек показали, что к этому времени почти половина плодоносящих елей в той или иной мере была повреждена клестами, и они сбили около 5000 шишек на 1 га (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Степень поврежденности елей и количество сбитых клестами шишек по данным учетов 9 и 12 сентября 1938 г.

Площадь пробы (га)	Число плодоносящих елей	Степень поврежденности					
		Количество поврежденных елей		Количество сбитых шишек			
		экз.	%	максим. с одного дерева	в среднем с одного дерева	Всего	
0.15	121	60	49.6	89	11.3	678	
0.10	59	32	64.0	121	18.0	575	
0.25	171	92	53.8	121	13.6	1253	
В среднем на 1 га	684	368	—	—	—	5012	

Наличие семян позволило клестам остаться на зиму. Их деятельность, не ослабевая, продолжалась втечение всех зимних месяцев. В результате к весне не осталось почти ни одного дерева, не поврежденного клестами.

14 июня 1939 г. мы заложили пробную ленту в 0.14 га, близ места пробы № 1 9 XI 1938 г. Теперь процент поврежденных елей достиг 97.3 (против 53.8 в сентябре), среднее количество сбитых шишек — 35 шт., а всего с 1 га клесты и белки сбили 18 700 шишек или в 3.7 раза больше, чем к началу сентября.

Если мы сравним итоговую цифру сбитых клестами и белкой шишек (18 700) с общим их количеством на га, равным 19 000 (Новиков, 1940), то окажется, что почти весь урожай был сброшен на землю. Так как последняя цифра вероятно занижена, то в действительности шишек на деревьях осталось больше. Тем не менее, общий характер закономерности сохраняется.

Клесты используют сорванные ими шишки очень слабо. Из осмотренных нами более чем тысячи шишек только 15% оказалось поврежденными сильно, а 51.7% имели лишь слабые следы работы клеста или были совсем целыми.

Большой пестрый дятел, появляющийся в Лапландском заповеднике в заметном количестве в урожайные на семена ели годы, также снимает известную часть урожая. Мы пересчитали шишки под девятью «кузницами» дятла (деревья, на которых дятел обрабатывает, засунув в щель, сорванные им шишки). Число шишек колебалось от 98 до 900, а в среднем равнялось 395, т. е. оказалось даже больше, чем указывает А. И. Куренцов (1935) для Ленинградской области — 243 шишки, в среднем, в одной кузнице. Тем не менее роль дятла, в силу его малочисленности, у нас совсем невелика.

Очень мало шишек в 1938—1939 гг. было сорвано белкой, тоже вследствие ее малочисленности. Частично белка использовала шишки, сброшенные клестами.

Значение клестов и дятлов в семенном возобновления ели не только негативное, но гораздо сложнее и разностороннее.

А. И. Куренцов (l. cit.) обращает внимание на то, что в сорванных и оброненных дятлами еловых шишках (из них 56% было заражено различными вредителями) большая часть гусениц плодожорки и т. п. должна погибнуть вследствие неблагоприятных для их развития условий, в которых оказываются лежащие на земле шишки. В момент осмотра шишек под кузницами в 35% шишек гусеницы плодожорки уже погибли, а в некоторых кузницах вредители пропали даже в 70% шишек.

Очевидно, аналогична судьба вредителей и в шишках, сбрасываемых клестами.

Таким образом и дятлы и даже клесты оказываются энергичными истребителями вредных насекомых, сильно снижающих урожайность ели. Значение белки в этом отношении ничтожно. Г. Г. Кругликов (l. cit.) утверждает, что белка и на деревьях и на земле использует почти исключительно здоровые шишки. По Б. А. Кузнецову (l. cit.), «Из 189 обгрызенных белкой шишек, 119 оказались незараженными вредителями, в 46 шишках были еще живые гусеницы плодожорки и в 25 гусеницы исчезли от неизвестных причин».

В средней лесной полосе шишки, упавшие на землю, плотно закрывают чешуи и поэтому оставшиеся семена могут быть использованы только белкой, но совершенно выпадают из фонда семенного возобновления ели. Утверждение Куренцова, что, якобы, семена могут прорастать прямо в шишках, кажется сомнительным, так как совершенно непонятно, каким образом молоденький росток сможет пробиться наружу сквозь прикрывающие его плотные чешуи, которые, по словам А. Н. Формозова, плохо поддаются даже зубам полевок. Поэтому, очевидно, совершенно прав А. А. Молчанов, утверждающий, что лишь немногим более трети семян участвует в обсеменении площади.

В сильно разреженных лапландских ельниках судьба шишек, упавших на землю, существенно иная. Здесь солнечные лучи свободно проникают под «полог» леса, и на поверхности мохового покрова наблюдаются высокие температуры и низкая влажность. Поэтому чешуи у упавших шишек раскрываются, подавляющее большинство семян высыпается в первую же весну на поверхность мха и таким образом обсеменяет землю. В июне 1939 г. под многими елями мы видели около упавших шишек кучки высыпавшихся из них семян. Правда, неизвестна всхожесть семян из шишек, пролежавших зиму под снегом, но она вряд ли отличается от таковой у семян из шишек с деревьев. Наконец, совершенно не поддается учету количество семян, которое может быть съедено полевками, если семенной год совпадает с массовым размножением грызунов (в 1939 г. такого совпадения не было), но этот урон может быть очень велик. Так, Д. Н. Кашкаров (1945) пишет: «Виллис показал, что одна мышь может съесть в день 300 семян дугласовой пихты. Исследования Положенцова (устное со-

общение) показали, что грызуны в сосновом лесу в годы хорошего размножения уничтожают весь запас семян сосны, препятствуя лесовозобновлению».

2. Влияние на сосну

Сосна не была в центре нашего внимания при изучении экологии еловых лесов. Поэтому сведения о роли животных в жизни этой древесной породы очень ограничены.

Клесты, дятел и белка очевидно заметно влияют на обсеменение сосною почвы, так как, при неурожае еловых семян, переходят на питание сосновыми. Однако точных данных о масштабах этого воздействия нет.

Безусловно весьма ощутительно на сосне сказывается ощипывание ее хвои глухарями, тем более, что они занимаются этим изо дня в день всю зиму. Глухарь средних размеров съедает ежедневно не менее 200 г хвои, т. е. около 6 кг в месяц. Глухари ощипывают хвою не со всякой сосны, а почему-то с некоторых — излюбленных. Эти сосны с особенной силой испытывают на себе влияние глухаря и может быть иногда даже гибнут. Во всяком случае сплошь и рядом приходится наблюдать сосны, многие ветви у которых совсем или почти совсем лишены хвои. С. В. Кириков (1937) отмечает случаи засыхания кедров вследствие систематического ощипывания их хвои глухарями.

При оценке возможных вредных последствий обгрызания побегов ели белкой или ощипывания сосновой хвои глухарем (и тетеревом) нельзя забывать исключительную сопротивляемость этих деревьев повреждениям. В 1927 г. в Бологовском лесничестве обрезали концы в с е х веток у ряда молодых елей, но уже осенью на них появились почки, а осенью 1928 г. хвоя возобновилась полностью (Тальман и Яцентковский, 1938).

Г. И. Нестерчук (1930) обращает также внимание на «ошмыгивание», как он выражается, коры молодых деревьев северными оленями во время смены рогов. «Эти ошмыги поднимаются иногда очень высоко. Обнаженная заболонь, под влиянием освещения и ветров, растрескивается, и дерево умирает. Во время же рёва ошмыги уступают свое место поломам. Сплошное уничтожение молодняков оленями имеет место в районе поселка Ёны, Имандровского лесничества».

3. Влияние на лиственные деревья и кустарники

Влияние млекопитающих и птиц на лиственные породы имеет весьма распространенный характер.

Массовые масштабы принимает зимою ощипывание почек. Так, например, в зобах у пяти рябчиков, добытых одновременно 17 XII 1938 г., во время кормежки, было насчитано: листовые и единичные цветочные почки *Alnus borealis* — 2805 шт., почки *Betula pubescens* — 482, почки *Sorbus glabrata* — 481, почки *Salix* sp. — 392, черешки перечисленных пород — 1586 шт. Таким образом 5 рябчиков только за одну, еще не закончившуюся кормежку, ощипали около 6 тыс. различных почек и черешков. Очевидно, втечение зимы лиственные породы по берегам ручьев и рек, где зимуют эти птицы, должны нести серьезный урон от кормежки на них рябчиков. Урон этот тем ощутительнее, что, по нашим подсчетам, количество почек, например, на ольхе или козьей иве сравнительно невелико.

Белые куропатки ощипывают почки и кусочки тонких веточек (1—1.5 см длиной) преимущественно с низкорослых кустарников (карликовая березка, ива и т. п.), а в конце зимы — с бородавчатой березы. Количество этой пищи в зобах куропаток бывает очень велико, — до 2600 почек и веточек у одной птицы, а в среднем около 1400 (почек и веточек *Betula nana* — 802, почек и веточек *Betula pubescens* — 228, почек и веточек *Salix phylicifolia* — 136, почек и веточек *Salix glauca* — 183, веточек с почками *Salix caprea* — 1, почек и веточек *Sorbus glabrata* — 40). Судя по этим данным, куропатка за один раз способна съесть около 20 погонных метров тонких веточек, а втечение всей зимы — много сотен метров. Внимательный осмотр кустов, на которых куропатки кормились, позволяет установить количество уничтоженных почек. На пяти обследованных нами (в апреле 1938 г.) кустах березы куропатки склевали более половины всех почек. Так как куропатки кормятся обычно на одних и тех же участках, то, в конечном счете, интенсивному обклевыванию должно подвергнуться значительное количество кустов. Однако вряд ли это может привести к гибели; скорее, напротив, оно вызывает их сильное кущение. Так, например, происходит с ивняками по берегам р. Чуны. Здесь зимует много лосей, они почти сплошь подстригают концы ветвей ив, но те не засыхают, а интенсивно кустятся.

Вообще ивы *S. phylicifolia*, *S. carpea* и др. необычайно стойко переносят многократные повреждения — обгладывание коры, скусывание побегов лосями и зайцами. Часто приходится находить, например, козьи ивы с объеденными не только ветвями, но и побегами, выросшими ниже места повреждения, в свою очередь опять объеденными и вновь давшими ростки. На одной иве, образовавшей после повреждения обильную прикорневую поросль, оказались исключительно крупные листья (до 180 мм и более в длину).

Однако далеко не все породы столь хорошо противостоят неблагоприятному воздействию со стороны животных и, например, рябина не обладает такой жизненной стойкостью.

Можно прямо сказать, что со времени появления в районе Лапландского заповедника лосей [по данным О. И. Семенова-Тян-Шанского (1937) в конце XIX, начале XX вв.] существование рябины в целом ряде участков, наиболее богатых лосями, находится под угрозой, как это наглядно видно из следующей таблицы (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Степень поврежденности рябины лосем по данным учета летом 1938 г. у оз. Чингльс-явр и на восточном склоне Чуна-тундры

Высота растений	Общее количество		Степень поврежденности							
			неповрежд.		слабо		сильно		засохшие	
	экз.	%	экз	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Около 1/2 м . . .	227	63	57	25	145	64	25	11	0	0
„ 1 м . . .	77	21	7	9	47	61	22	29	1	1
„ 1 1/2 м . . .	33	9	2	6	11	33	18	55	2	6
2 м и выше . . .	27	7	0	0	4	15	8	30	15	55

Таким образом, лоси не только во много раз ускоряют естественный процесс отпада рябинового подроста, но и с исключительной интенсивностью способствуют гибели взрослых деревьев.

Некоторое участие в повреждении рябины и других лиственных пород принимают зайцы. Отдельные деревья, особенно наклоненные тя-

жестью снега, они окоривают кругом ствола на протяжении, иногда, 2—3 м, что безусловно обрекает такое дерево на гибель. Однако зайцев в заповеднике мало, а поэтому их роль невелика.

4. Влияние на травянисто-кустарничковую растительность

Травянистые и кустарничковые растения являются массовыми кормами для многих животных, в том числе таких крупных, как лось и медведь, или столь многочисленных, как мышевидные грызуны, боровая дичь и др., и поэтому находятся под сильным воздействием последних. Только обилие растительности и ее жизненная стойкость, при относительной малочисленности животных, снижают эффективность влияния последних. Все же в ряде случаев оно выступает довольно отчетливо.

В высокоствольных ельниках по склонам гор приходится наблюдать сравнительно большие участки разнотравья, вытоптанного или объеденного медведем и лосями.

Млекопитающие и птицы ежегодно истребляют колоссальное количество ягод (черники, вороники и др.). У белых куропаток мы находили в зобе одновременно до 65 различных ягод, у рябчика — до 73, у глухаря до 177 шт. Медведь за одну кормежку съедает не один килограмм ягод.

В наших условиях, при обилии и повсеместном распространении ягодных растений, участие животных в их расселении, путем переноса семян, не может иметь значения. Тем не менее отметим, что летом 1937 г. нам пришлось наблюдать массовое прорастание семян вороники в одном из прошлогодних осенних экскрементов медведя.

Кроме того, куропатки и рябчики ощипывают массу побегов черники. В зимних зобах куропаток мы находили в среднем по полторы тысячи обрывков веточек черники, а в отдельных случаях до 4600 штук. У рябчиков количество обрывков побегов достигает 600—800 штук и более.

Особенно интенсивно и заметно влияют на наземный покров мышевидные грызуны в годы их массового размножения. Этому способствует их большая прожорливость. По А. Н. Формозову и И. Б. Кирис (1937) и наблюдениям Н. П. Дурымановой-Савик (1936), разные виды полевок в средних широтах ежедневно съедают около 20 г зеленой массы, а за 5 зимних месяцев до 3 кг ее.

Зимою полевки кормятся в определенных, узко-ограниченных местах вдоль своих подснежных ходов и на кормовых площадках и здесь начисто сгрызают не только бруснику и чернику, но даже мхи и лишайники. Повреждения эти оказываются для растений настолько губительными, что они совершенно погибают, и летом места зимних кормежек леммингов и других полевок резко выделяются яркорыжим тоном окраски от окружающей зеленой растительности и напоминают миниатюрные пожарища.

Особая вредность зимних погрызов отмечается и для южных районов. Так, А. Г. Воронов (1935) в отношении *Microtus arvalis* пишет: «Интересно, что повреждения, наносимые полевкой зимою, значительно серьезнее летних и ведут к уничтожению или отмиранию особей».

С наступлением лета полевки кормятся на более широких участках и особенно сильно повреждают стебли черники. По данным двух проб (2 и 4 июля 1938 г.), когда мы пересчитали 465 стеблей черники, 63.7% их оказалось более или менее сильно объедено полевками, и может быть, частично, куропатками и рябчиками. Однако только для первой пробы мы установили небольшую потерю в весе (60 кг на 1 га). На второй же пробе, наоборот, поврежденные растения оказались тяжелее

целых. Поэтому, в среднем из двух проб потери в весе установить не удалось. Это явилось следствием, что, во-первых, полевки повреждали преимущественно самые крупные растения, а мелкие не трогали, во-вторых, материала было недостаточно и он носил несколько случайный характер и, наконец, что большинство поврежденных растений энергично кустилось, давая ниже места среза свежие побеги, достигшие уже большой длины.

Впоследствии мы неоднократно убеждались, что кустики черники, погрызенные полевками весною или в начале лета, прекрасно не только вегетировали, но и плодоносили. Очевидно черника обладает достаточной приспособленностью к перенесению механических повреждений.

Экскурсируя по лапландским ельникам, постоянно обращаешь внимание на крайнюю неравномерность распределения наземного кустарничкового покрова. Среди сплошного ковра черники и вороники повсюду встречаются более или менее крупные пятна, лишенные кустарничков. Сопоставляя эти факты с наблюдениями над зимним питанием мышевидных грызунов, невольно приходишь к мысли — не полевки ли в годы своего массового размножения являются причиной этой пятнистости? Это тем более вероятно, что геоботаник заповедника, Т. П. Некрасова, на этих пятнах обнаружила подо мхом не только много корней черники, но и отходящие вверх от них старые стебли, как бы обломанные или обгрызенные и поэтому скрытые во мху.

5. Повреждение мхов и лишайников

Зимою одним из основных кормов леммингов являются различные виды мхов, кустистых и трубчатых кладоний. Как и стебли кустарничков, лемминги сгрызают их на небольших участках, вызывая пятнистость в распределении мохово-лишайникового покрова. На заложенной нами в ягельно-черничном сосново-еловом лесу пробной площадке в 80 кв. м примерно 25% мохово-лишайникового покрова было начисто сгрызено леммингами.

Ягель лемминги обычно сгрызают вровень с землей, что очевидно обрекает его на гибель.

Сгрызая мох, заглушающий другие растения, полевки облегчают прорастание семян травянистых растений. 10 июля 1938 г. у оз. Чингльсявр мы наблюдали на участках, где объеден зеленый мох, массовое появление проростков *Linnaea borealis*, в то время как рядом, где мох оставался нетронутым, этих проростков не было совершенно.

6. Уничтожение вредных и полезных насекомых

Громадное значение для жизни лесного биоценоза имеет деятельность насекомоядных птиц, уничтожающих большое количество беспозвоночных. Положительная роль птиц в деле охраны леса хорошо изучена в средних широтах. В Лапландии, где леса сильно заражены различного рода насекомыми-вредителями, этот вопрос особенно актуален.

В исследованных нами 700 желудках птиц вредные насекомые (клопы, цикадки, медвяницы, тли, щелкуны, древесинники, листоеды, усачи, короеды, долгоносики, бабочки, галлицы, рогохвосты, пилильщики) были обнаружены в 498 желудках, а полезные — всего в 202 желудках (сетчатокрылые, жужелицы, жуки *Pytho depressus*, божьи коровки, пестряки *Cleridae*, щитовки, наездники, орехотворки, осы, шмели, муравьи).

Кроме того, как правило, в каждом отдельном случае вредители, например короеды, листоеды, долгоносики, гусеницы бабочек и т. п.

поедаются птицами в несравненно большем количестве, чем насекомые полезные. Исключение составляют лишь муравьи и личинки жуков *Pytho*, истребляемые дятлами в большом числе.

Количество съеденных беспозвоночных в одном желудке может быть очень велико, что свидетельствует о необычайно интенсивном истреблении птицами этих животных. В желудке черного дятла (10 VIII 1938) оказалось не менее 476 особей: 118 личинок жуков *Pytho*, 16 личинок усачей, 1 большой короед *Ips*, не менее 77 различных короедов *Ips*, 11 куколок и 7 окрыляющихся жуков *Cantharididae*, 58 муравьев, не менее 180 куколок муравьев, 1 щелкун, 1 оса, 6 личинок двукрылых, 1 паук.

В 9 желудках трехпалых дятлов содержалось, в среднем, по 45 экземпляров насекомых. У дятла, добытого 15 I 1939, оказалось не менее 120 различных древесинных и подкоровых личинок.

Даже у таких мелких птичек, как гаички и пеночки, одновременно в желудке встречается до 30 с лишним насекомых и пауков.

Мы не можем подсчитать количества беспозвоночных, истребляемых в известное время птицами, но приведенные цифры дают нам полное право утверждать, что число насекомых, идущих в пищу нашим лесным птицам, чрезвычайно велико, большая часть их относится к вредителям растений, а поэтому мелкие лесные птицы являются немаловажным положительным фактором в жизни леса.

7. Заключение

На приведенных выше примерах мы могли убедиться, что в ряде случаев воздействие млекопитающих и птиц на ход жизненного процесса в еловых лесах заповедника не вызывает сомнений.

Трудно отрицать значение клестов для естественного возобновления ели, громадный отпад рябины из-за лосей, массовое истребление вредных насекомых птицами и ряд других подобных фактов.

Осуществленная нами работа есть лишь только начало всестороннего количественного изучения всех основных групп взаимосвязей в лесном биоценозе, которое должно дать уже не отдельные примеры, а итоговый баланс биоценотических взаимоотношений. Слов нет, эта задача исключительно сложна, и неудивительно, что на первом этапе исследования мы выполнили только ничтожную ее часть.

Но и имеющихся материалов достаточно для ответа на принципиальный вопрос о роли млекопитающих и птиц в жизни леса. Отрицать ее невозможно. Не всегда и не во всех случаях она оказывается одинаково большой и отчетливой, но как бы то ни было взаимодействие лесной растительности и животных осуществляется не только на основе приспособления животных к экологической обстановке леса, но и обратно, растения, которые прежде всего образуют биоценоз леса, должны приспособляться к окружающим их животным и вырабатывать путем отбора способность противостоять их воздействию, а в иных случаях использовать его.

Пренебрегать этим в з а и м о д е й с т в и е м нельзя, хотя, конечно, взаимное значение животных и растений далеко не эквивалентно и бо́льшая зависимость млекопитающих и птиц от растительности очевидна. Особенно это верно для условий Севера, где между количеством зверей и птиц и обилием растительности существует, как правило, громадная диспропорция, где численность животных подвержена резким колебаниям и где суровые климатические условия делают особенно актуальной защитную роль растений.

ЛИТЕРАТУРА

А р х а р о в И. (1937). Корма и их роль в процессах размножения и линьки белки. Боец-охотник, *10*, стр. 52–56. — Б е р е з и н а В. М. и А. И. К у р е н ц о в (1935). Вредители шишек и семян сосны и ели Ленинградской обл. Тр. Инст. защ. раст., сер. I, вып. 7, стр. 5–51. — В о р о н о в А. Г. (1935). Воздействие зимней деятельности обыкновенной полевки на растительность пастбищ. Сов. бот., 3, стр. 71—83. — Д а н и л о в Д. Н. (1937). Урожай семян ели и его использование белкой, клестами и большим пестрым дятлом. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., отд. биол., *XLVI*, вып. 5, стр. 293–298. — Д а н и л о в Д. Н. (1938). Организация службы урожая в лесосеменном деле. Лесн. хоз., *1*, стр. 43–49. — Д у р ы м а н о в а-С а в и к Н. П. (1936). Наблюдения над характером пищи некоторых грызунов. Изв. Биол. н.-иссл. инст. Пермск. Гос. унив., *7*, вып. 3, стр. 101—113. — К а ш к а р о в Д. Н. (1945). Основы экологии животных. Л., стр. 126. — К и р и к о в С. В. (1937). Сравнительно-экологический очерк южноуральского дубравного и борового глухаря. Изв. АН СССР, отд. мат. и естеств. наук, 3, стр. 821–8 2. — К р у г л и к о в Г. Г. (1939). Вред, причиняемый белкой и дятлом лесосеменному хозяйству. Лесн. хоз., *I*, стр. 79—81. — К у з н е ц о в Б. А. (1929). Заметки о фауне млекопитающих Погонио-Лосиноостровского лесничества. Тр. по лесн. опытн. делу, Центр. лесн. опытн. ст., вып. 6, отд. биол. и пром. охоты, стр. 107. — М о л ч а н о в А. А. (1938). Вред, причиняемый урожаю еловых семян птицами и белкой. Лесн. хоз., *6*, стр. 68—69. — Н е с т е р ч у к Г. И. (1930). Леса Карело-Мурманского края и их вредители. Болезни раст., *XIX*, 3—4, стр. 159—181. — Н о в и к о в Г. А. (1940). Плодоношение ели на Кольском п-ве. Изв. Всес. Геогр. общ., *3*, стр. 403–405. — С е м е н о в-Т я н-Ш а н с к и й О. И. (1937). Лапландский Гос. заповедник. Лапл. зап. М., стр. 13—122. — Т а л ь м а н П. Н. и А. В. Я ц е н т к о в с к и й (1938). Вредные насекомые еловых и елово-лиственных лесов и меры борьбы с ними. Л., стр. 103. — Ф о р м о з о в А. Н. (1934). К вопросу о междувидовой конкуренции. Докл. АН СССР, *III*, 3, стр. 197—201. — Ф о р м о з о в А. Н. и И. Б. К и р и с (1937). Наблюдения над грызунами-вредителями выгонов и сенокосов южной Украины. Уч. зап. МГУ, вып. 13, Зоология, стр. 39—57.

Ленинградский
Гос. ордена Ленина университет
Кафедра зоологии позвоночных животных

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. И. Баранов

НОВЫЕ НАХОДКИ ПЛИОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ В ВОЛЖСКО-КАМСКОМ КРАЕ[1]

Пресноводная свита третичных отложений с растительными остатками была обнаружена в Рыбной Слободе на Каме В. А. Чердынцевым в 1913 г.; позднее она была описана им в качестве плиоценовой совместно с М. Э. Ноинским; часть собранных здесь отпечатков растений позднее была послана для определения А. Н. Криштофовичу (1938), который подтвердил наличие листьев широколиственных древесных пород (дуб, липа, вяз), но плохая сохранность отпечатков не создавала стимулов к специальной обработке этой небольшой коллекции. Летом 1947 г. во время экспедиционных работ по изучению торфяников Татарской АССР, проводимых Казанским филиалом Академии Наук СССР, в указанной третичной свите удалось обнаружить конкреции сидерита, насыщенные растительными остатками с довольно хорошей сохранностью листовых отпечатков.

В результате раскопок была собрана значительная коллекция образцов (свыше 300), характеризующих довольно разнообразную флору, в составе которой бросаются в глаза хорошей сохранности отпечатки листьев дуба (2 вида), вяза (3 вида), ивы (7 видов), тополя (5 видов) и других широколиственных пород. В одной конкреции оказалась лигнитизированная шишка хвойного, определяемая как тсуга (*Tsuga*). Кроме того, пыльца хвойных (сосна, ель, пихта, тсуга) и споры папоротников обнаружены при микроскопическом анализе песчано-глинистых отложений, в которых залегают конкреции. В конце лета геологом В. А. Поляниным было обнаружено еще одно новое местонахождение растительных остатков на р. Свияге около Татарского Бурнашева, где имеются обнажения с выходами третичных песчаников. Однако отсюда удалось извлечь лишь 15 образцов с отпечатками растений, имеющих резко выраженную нервацию листьев. Систематическая обработка всех сборов, начатая в Казани, была закончена в Ленинграде при ближайшем любезном содействии знатока ископаемой флоры, действ. чл. АН УССР — А. Н. Криштофовича. Видовой состав данного ископаемого комплекса представляется следующим списком.

Bryophyta
Musci
1 *Muscites* sp. (споры)
Pteridophyta
Filicales
Polypodiaceae
2 *Adiantum* sp. (споры)
3 *Cystopteris* sp. (споры)
4 *Marsileaceae* (споры)
5 *Marsilea* sp. (споры)
Equisetales
Equisetaceae
6 *Equisetum arcticum* Heer
Gymnospermae
Coniferae
Taxacae
7 *Podocarpus* sp. (пыльца)
Pinaceae
8 *Abies* sp. (пыльца)
9 *Picea* sp. (пыльца)
10 *Pinus* sp.$_1$ (пыльца)
11 *Pinus* sp.$_2$ (пыльца)
12 *Pinus* sp.$_3$ (пыльца)
13 *Tsuga europeae* Menzel. (шишки)
Angiospermae
Monocotyledones
Pandanales
Typhaceae
14 *Typha latifolia* L.
15 *Typha angustifolia* L.
Sparganiaceae
16 *Sparganium* **reticulatum** n. sp.
Glumiflorae
Gramineae
17 *Poacites* sp.
Cyperales
Cyperaceae
18 *Cyperites* sp.

[1] Доложено на Общем собрании Всесоюзного Ботанического общества 16 октября 1947 г.

Dicotyledones
Salicales
Salicaceae
19 *Salix acutissima* Goepp.
20 *Salix* cf. *aegyptiaca* L.
21 *Salix* cf. *alba* L.
22 *Salix angusta* Alex. Braun
23 *Salix viminalis* L.
24 *Salix integra* Goepp.
25 *Salix varians* Goepp.
26 *Populus balsamoides* Goepp.
27 *Populus* cf. *latior* Alex. Braun
28 *Populus* cf. *mutabilis* Heer
29 *Populus tremula* L.
30 Populus **Komaroviana** n. sp.
Myricales
Myricaceae
31 *Myrica carpinifolia* Heer
Juglandales
Juglandaceae
32 *Pterocarya* sp.
33 *Juglans* cf. *acuminata* Heer
34 *Juglans* sp. (пыльца)
Fagales
Betulaceae
35 *Carpinus Betulus* L.
36 *Carpinus* sp.
37 *Corylus avellana* L. fossil.
38 *Betula* sp. (пыльца)
39 *Betula* **Noinskii** n. sp.
40 *Betula* **Tscherdyncevi** n. sp.
41 *Alnus glutinosa* (L) Gärtn.
Fagaceae
42 *Quercus roburoides* Berenge
43 *Quercus* **Kryshtofovichiana** n. sp.
44 *Quercus* sp. (пыльца)
Urticales
Ulmaceae
45 *Ulmus carpinoides* Goepp.
46 *Ulmus longifolia* Ung.
47 *Ulmus minuta* Goepp.
48 *Ulmiphyllum* **elegans** n. sp.
49 *Zelkova* sp.
50 *Zelkova Richardi* Mich.
Centrospermae
Chenopodiaceae
51 *Chenopodium* sp. (пыльца)
Caryophyllaceae
52 *Lychnis* sp. (пыльца)
Ranales
Menispermaceae
53 *Menispermum* sp. (пыльца)
Rosales
Rosaceae
54 *Sorbus* sp.
55 *Prunus* sp.
Sapindales
Anacardiaceae
56 *Rhus quercifolia* Goepp.
Aquifoliaceae
57 *Ilex* sp. (пыльца)
Aceraceae
58 *Acer* **Myrtovi** n. sp.
59 *Acer* **Palibini** n. sp.
60 *Acer* **Pojarkovi** n. sp.
Rhamnales
Rhamnaceae
61 *Rhamnus* cf. *frangula* L.
62 *Rhamniphyllum* **tataricum** n. sp.
63 *Rhamniphyllum* **franguloides** n. sp.
Malvales
Tiliaceae
64 *Tilia cordata* Mill. foss.
Umbelliflorae
Cornaceae
65 *Cornus* sp.
Ligustrales
Oleaceae
66 *Fraxinus* cf. *excelsior* L.
Caprifoliaceae
67 *Viburnum* cf. *opulus* L.
68 *Lonicera* cf. *tatarica* L.
Insertae sedis.
69 *Phyllites angustifolia* n. foss.
70 *Phyllites betuloides* n. foss.
71 *Phyllites ignota* n. foss.
72 *Phyllites myricifolia* n. foss.
73 *Phyllites populifolia* n. foss.
74 *Phyllites prunifolia* n. foss.

Подготовляя полное систематическое описание этой флоры (Тр. Общ. естествоисп. при Каз. Гос. унив.), мы надеемся в предстоящий летний период, продолжая раскопки, дополнить имеющуюся коллекцию и тогда, располагая достаточно обширным материалом, сопоставить ее с другими ближайшими верхнетретичными флорами. Но уже сейчас она достаточно хорошо характеризует растительность плиоценового леса в предакчагыльской или раннеакчагыльской фазе тертиера с богатым развитием широколиственных пород при наличии ряда хвойных, среди которых подтверждается наличие американского элемента — тсуги, установленной новейшими находками в Болгарии (Стоянов и Стефанов, 1929) и в Польше (Шафер, 1947).

Обращает на себя внимание слабая представленность травянистых форм, повидимому требующих для своего выявления отмывки семенных флор из глинистых отложений, которые у нас еще не дали положительных результатов.

Некоторое недоумение вызывает лишь пыльца подокарпуса (*Podocarpus*), представленная в данном ископаемом комплексе, возможно в результате переотложения.

Во всяком случае данные находки плиоценовой флоры показывают, что в составе растительности Волжско-камского края в среднем плиоцене сохранилась довольно большая флора широколиственных древесных пород с относительно термофильными элементами (*Juglans*) и потому устанавливаемая П. А. Никитиным 1939) для верхнего плиоцена Поволжья фаза хвойной тайги представляет или результат резкой смены климатических условий в предледниковое время, или же, что весьма вероятно, это утверждение является выводом, основанным на небольшом фактическом материале, и нужны более энергичные поиски ископаемых флор.

Литература

Никитин П. А. (1933). Четвертичные флоры низового Поволжья. Тр. Ком. по изуч. четв. пер., *III*, вып. 1. — 2. Stojanoff u. Stefanoff (1929). Beitrag zur Kenntnis der Pliozenflora der Ebene von Sofia. Ztschr. d. bulg. geol. Ges., Jahrg. II, H. 3. — 3. Szafer W. (1946). The pliocene Flora of Koscienko in Poland. Krakow.

Университет
Ботанический кабинет
Казань

—

Л. А. Иванов и Н. Л. Коссович

ЗАМЕТКА О ПРИМЕНЕНИИ «АССИМИЛЯЦИОННОЙ КОЛБЫ» В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Недавно мы опубликовали упрощение метода определения фотосинтеза в «ассимиляционной колбе», который впервые описан нами в 1930 г. (Журн. Русск. бот. общества т. 15, № 3). Наша цель состояла в выработке полевого метода, так как отсутствие такового тормозило развитие экологических исследований, необходимых для решения ряда теоретических и практических вопросов.

Однако необходимо указать на возможность применения его и в лабораторных условиях, где концентрация CO_2 воздуха всегда в 2—3 раза выше, чем в свободной атмосфере. Так, он применялся нами и в лабораторных условиях еще в 1930 г. для проверки некоторых данных при изучении ассимиляционной способности различных древесных пород.

В настоящее время ст. научн. сотр. Д. А. Комиссаров также успешно применил его в лабораторных условиях, причем использовал колбы обычной емкости в 1—1½ л. Результаты этой работы будут сообщены непосредственно им самим. Мы только отметим, что при работе в лаборатории следует считаться с неравномерностью распределения углекислоты в воздухе. Это, нам кажется, можно устранить, если наполнять опытные колбы одновременно с контрольной колбой, сблизив до соприкосновения входные отверстия трубок, вводящих воздух, или же вести протягивание воздуха одновременно через целого ряда соединенных друг с другом колб. Тогда поступление CO_2 во все колбы будет той же концентрации.

Следует также с большими предосторожностями вводить и выводить из колбы растение и титровать с приспособлением для защиты от влияния окружающей углекислоты.

В отношении возможности применения различного объема колб следует указать, что при этом в любых условиях, — и полевых и лабораторных, — необходимо иметь в виду одно общее правило: объем применяемой колбы определяется величиной опытного объекта, продолжительностью экспозиции и концентрацией CO_2 воздуха.

Настоящая заметка имеет целью указать на возможность более широкого использования метода, так как получение больших колб пока встречает, повидимому, затруднение.

Для затрудняющихся получить 3—4-литровые колбы можем сообщить, что в Москве на стекольном заводе (Смирновская ул. за Крестьянской заставой) принимаются заказы в отделе снабжения на такие колбы под названием стеклянных шаров диам. 200—250 см по цене 25 р. за колбу. В Ленинграде на заводе «Дружная Горка» (платф. Строганово по Варшавской ж. д.) такие колбы до войны можно было изготовить по особому заказу по цене 25—35 р. за колбу. В связи с успешным восстановлением завода есть основание рассчитывать на возможность изготовления их в ближайшее время.

Лесотехническая академия
им. С. М. Кирова
Ленинград

Получено 18 XI 1947

—

Р. Х. Турецкая

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА УКОРЕНЕНИЕ ЗЕЛЕНЫХ ЧЕРЕНКОВ БОРОДАВЧАТОГО БЕРЕСКЛЕТА (EVONYMUS VERRUCOSA SCOP.)

Основным источником гуттаперчи в Советском Союзе является бересклет, в особенности бересклет бородавчатый (*Evonymus verrucosa* Scop.). Этот кустарник произрастает под пологом леса и широко распространен в СССР. Однако сырья одних только естественных зарослей еще недостаточно, чтобы удовлетворить потребности

резиновой промышленности. В связи с этим за последние годы приняты меры к созданию искусственных плантаций бересклета.

В обычных условиях бересклет размножается семенами, порослью, отводками и больше всего корневыми отпрысками. Хорошая регенеративная способность корней дала повод к размножению его корневыми черенками. В настоящее время для создания новых искусственных плантаций бересклета в основном пользуются двумя способами: семенным и корневыми черенками. Оба способа размножения имеют большие недостатки. Как указывают Стратонович (1936, 1938) и Щепотьев (1939), семена бересклета очень медленно прорастают, вследствие чего большой процент их загнивает. Кроме того, для бересклета характерна периодичность плодоношения и медленный рост сеянцев в первые годы, что также является отрицательным моментом.

Размножение бересклета корневыми черенками занимает значительное место в создании искусственных плантаций. Этот способ не нуждается в специальных питомниках и не связан с урожаем семян и их качеством. У растений, выращенных из корневых черенков, энергия роста и степень развития корней в первые годы роста бересклета гораздо выше, чем у семенных экземпляров. Тем не менее и этот способ размножения бересклета не лишен ряда существенных недостатков. К основным относятся: 1) плохая приживаемость черенков в засушливых районах, 2) малая сопротивляемость черенков заболеваниям фито- и энтомогенного происхождения и, самое главное, 3) для размножения затрачивается материал, непосредственно идущий на получение гуттаперчи.

Остановимся еще на способах размножения бересклета побегами, одревесневшими и зелеными. Способ черенкования одревесневшими побегами, вследствие низкого процента их укоренения, совершенно исключается. Так, по данным Стратоновича (1936), черенки, взятые с одревесневших побегов, дают 1—2% укоренения, такие же данные приводит Щепотьев (op. cit.). Зелеными черенками бородавчатый бересклет укореняется гораздо лучше, чем одревесневшими побегами. К сожалению, опытов по черенкованию бересклета зелеными черенками проведено еще очень мало. В опытах Стратоновича (op. cit) укоренение зеленых черенков доходило до 50%, а у Букштынова (1936) — в отдельных случаях до 80%.

В нашей работе мы поставили своей задачей выяснить оптимальные условия образования корней у зеленых черенков бородавчатого бересклета в зависимости от сроков черенкования, от места взятия побега на кусте и от применения различных ростовых веществ. Материал для черенкования брался в основном из питомника Института леса Академии Наук СССР, расположенного около ст. Ромашково по Белорусской ж. д. Черенки брались отдельно с верхушки, средней и нижней части кустарников. Сроки черенкования бересклета были следующие: 18 VI — в стадии цве-

ТАБЛИЦА 1

Укоренение черенков (в %) в зависимости от сроков черенкования (побеги взяты с верхушки кустов)

Ростовые вещества	Концентрация (мг/л)	18 VI: укоренившихся черенков	18 VI: живых не укоренившихся черенков	18 VI: погибших черенков	5 VII: укоренившихся черенков	5 VII: живых не укоренившихся черенков	5 VII: погибших черенков	25 VII: укоренившихся черенков	25 VII: живых не укоренившихся черенков	25 VII: погибших черенков
Гетероауксин	50	—	—	—	80	20	—	33	50	17
β-индолил-масляная кислота	50	57	—	43	70	—	30	28	11	61
α-нафтилуксусная кислота	50	—	—	—	80	—	20	44	11	45
2.4-дихлорфеноксиуксусная кислота	5	42	—	58	80	—	20	61	—	39
То же	3	71	—	29	90	—	10	72	6	22
2.4-дихлорфеноксимасляная кислота	5	71	—	29	80	—	20	44	—	56
То же	3	71	—	29	80	—	20	72	—	28
Контроль	—	0	—	100	60	10	30	33	—	67

тения, 5 VII — в стадии образования зеленых плодов, 25 VII — в стадии созревших плодов. Кроме этого, 17 VII были взяты черенки с более молодых кустов бересклета на Колыберовской даче Московской области.

Все опыты по черенкованию проводились в Институте физиологии растений Академии Наук СССР. Для укоренения использовались летние парники. Средой служил чистый речной песок, набитый в парник слоем около 8 см, под песком располагался слой садовой земли. В жаркие летние месяцы стекла рам замазывались снаружи мелом, а полив в это время производился лейкой два раза в день, утром и вечером. Ближе к осени стекла рам не замазывались, и полив производился реже. Черенки брались длиною 7—8 см с двумя и тремя междоузлиями и листьями, либо целыми, либо половинками, в зависимости от их размеров. Большое число листьев на черенках бересклета оставлять не рекомендуется, так как лишние листья все равно постепенно опадают, что частично истощает черенок. Черенки сажались вертикально, примерно на глубину 2 см.

В результате проведенных в течение лета опытов были получены данные, имеющие практическое значение. Рассмотрим сначала результаты опытов по срокам черенкования (табл. 1, стр. 93).

В табл. 1 приводятся цифры трех сроков черенкования. Из приведенных данных видно, что наилучшим сроком черенкования является 5 VII — период образования плодов. В этом случае даже контрольные черенки дали 60% укоренения к моменту их просмотра. Черенки же, взятые 18 VI — в период цветения бересклета, были еще нежные, слишком тонкие, и в этом опыте наблюдался значительный выпад черенков, обработанных ростовыми веществами. Контрольные черенки, взятые в это время с верхушки куста, погибли целиком. Но если побеги, взятые 18 VI, оказались слишком нежными для черенкования, то 25 VII, когда у бересклета идет созревание плодов, они были, наоборот, частично одревесневшими, и, таким образом, этот срок является запоздалым. Как видно из табл. 1, у черенков, посаженных 25 VII, процент укоренения значительно ниже, потому что хотя побеги были еще зелеными, но ткани их огрубели и способность к регенерации была значительно понижена. Кроме того, к этому времени процессы роста побегов начинают затухать, и, повидимому, образование ростовых веществ в побегах также приостанавливается. В этот момент особенно резко сказывается действие синтетических ростовых веществ, в особенности феноксисоединений.

Как известно, побеги, взятые для черенкования с разных частей куста, обладают различными физиологическими свойствами и по-разному проявляют свою способность

ТАБЛИЦА 2

Укоренение зеленых черенков (в %) в зависимости от положения побегов на кусте

Ростовые веществ	Концентрация (мг/л)	Место взятия побега с куста: верхняя часть куста — укоренившихся черенков	верхняя часть куста — живых неукоренившихся черенков	верхняя часть куста — погибших черенков	средняя часть куста — укоренившихся черенков	средняя часть куста — живых неукоренившихся черенков	средняя часть куста — погибших черенков	нижняя часть куста — укоренившихся черенков	нижняя часть куста — живых неукоренившихся черенков	нижняя часть куста — погибших черенков
Гетероауксин	50	80	20	—	50	10	40	40	20	40
β-индолил-масляная кислота	50	70	—	30	90	—	10	60	10	30
α-нафтилуксусная кислота	50	80	—	20	50	—	50	90	—	10
2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота	5	80	—	20	70	—	30	90	—	10
То же	3	90	—	10	80	—	20	70	—	30
2,4-дихлорноксимасляиая кислота	5	80	—	20	60	—	40	60	—	40
То же	3	80	—	20	60	—	40	80	—	20
Контроль	—	60	—	30	50	20	30	50	30	20

к корнеобразованию. Поэтому мы поставили такие опыты, в которых брали побеги с различных частей куста. В табл. 2 приведены результаты опыта от 5 VII.

Из приведенных данных видно, что наилучшее укоренение наблюдается у черенков, взятых с верхней части куста, на втором месте стоят черенки, взятые с нижней части куста, и хуже всего укореняются черенки, взятые со средней его части. Наилучшее образование корней, имевшее место у черенков, взятых с побегов верхней части куста, объясняется тем, что у последних, по сравнению с побегами средней и нижней частей куста, были и наилучшие условия освещения. Рост побегов верхней части куста шел интенсивнее. Сами побеги были намного длиннее и имели более продолжительный период роста, по сравнению с побегами средней и нижней частей куста. Особенно слабый рост побегов наблюдался у средней части куста; побеги были очень короткие, их число незначительно, и они раньше всех прекратили свой рост.

Несомненно, что интенсивность образования корней тесно связана с интенсивностью роста побегов. Когда побег находится в состоянии активного роста, то ткани черенка, взятого с такого побега, способны к лучшей регенерации.

Наряду с возрастом побегов большое значение для корнеобразования у бородавчатого бересклета имеет возраст материнского растения, с которого берутся черенки. Например, кусты бересклета, с которых брались черенки на Колыберовской даче, были 6—8-летнего возраста, т. е. значительно моложе кустов бересклета, с которых брались черенки в течение лета в питомнике Института леса Академии Наук СССР. В табл. 3 приводятся данные по укоренению черенков, взятых 16 VII с молодых материнских растений.

ТАБЛИЦА 3

Укоренение черенков бородавчатого бересклета (в %) в зависимости от возраста материнского растения

Ростовые вещества	Концентрация (в мг/л)	Место взятия побега с куста: верхняя часть — укоренившихся черенков	верхняя часть — живых неукоренившихся черенков	верхняя часть — погибших черенков	нижняя часть — укоренившихся черенков	нижняя часть — живых неукоренившихся черенков	нижняя часть — погибших черенков
Гетероауксин	50	41	6	53	75	—	25
β-индолил-масляная кислота	50	65	6	29	100	—	—
2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота	5	82	18	—	75	25	—
То же	3	100	—	—	100	—	—
2,4-дихлорфеноксимасляиая кислота	5	82	12	6	86	—	14
То же	3	82	—	18	86	—	14
α-нафтилуксусная кислота	50	82	—	18	86	—	14
Контроль	—	76	6	18	62	12	26

Из данных табл. 3 видно, что укоренение черенков, взятых с верхней части куста, доходило до 76% у контроля и до 100% при обработке 0.0003% 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой, с другой стороны. 0.005% β-индолилмасляной и 0.0003% 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты вызывают 100% укоренение черенков, взятых с нижней части куста. Если бы черенки были взяты с молодых кустов не только в стадии созревания плодов, но также в стадии образования плодов, тогда, наверное, и контроль дал бы 100% укоренение. Несомненно возраст материнского растения и возраст тканей самого побега являются основными факторами для корнеобразования.

Третьим фактором, который мы исследовали, чтобы добиться максимального укоренения зеленых черенков бересклета, были ростовые вещества.

Во всех проведенных нами опытах с бородавчатым бересклетом в течение всего лета постоянно применялись, как уже указывалось, следующие ростовые вещества: гетероауксин, β-индолилмасляная, α-нафтилуксусная, 2,4-дихлорфеноксиуксусная и 2,4-дихлорфенокси-α-масляиая кислоты. Кроме того, в отдельных опытах с бересклетом нами еще применялись β-нафтоксиуксусная кислота, метиловый эфир 2,4-дихлор-

феноксиуксусной кислоты, 2.4-дихлорфеноксиацетамид, γ-(2.4-дихлорфенокси)-η-масляная и (α-фенокси)-η-масляная кислоты.

Гетероауксин, β-индолилмасляная и α-нафтилуксусная кислоты — старые, давно испытанные вещества, известные как активаторы процесса корнеобразования у черенков очень многих растений. Остальные перечисленные выше вещества — совершенно новые и очень мало испытанные в отношении стимуляции процесса корнеобразования. Американские исследователи Циммерман и Хичкок (Zimmerman and Hitchcock, 1942) испытывали эти вещества на легкоукореняющихся растениях, как томаты, табак, американский бархатец и др.

У нас в Своетском Союзе новые ростовые вещества, в частности замещенные дихлорфеноксисоединения, впервые синтезированы в Лаборатории физико-химии и химической технологии им. Зелинского при Московском Государственном университете, под руководством проф. Ерофеева, а также в Институте физиологии растений Академии Наук СССР Н. А. Дзбановским под руководством акад. С. С. Наметкина. Что касается γ-(2.4-дихлорфенокси)-η-масляной и α-фенокси)-η-масляной кислот, то синтез этих веществ впервые произведен в СССР Н. А. Дзбановским. Испытание новых синтетических ростовых веществ проводится в Институте физиологии растений с 1945 г., тест-объектом служат молодые проростки фасоли. В работе 1945 г. (Максимов и Турецкая, 1946) мы установили, что замещенные дихлорфеноксисоединения сильно активируют процесс корнеобразования, но по сравнению с гетероауксином и β-индолилмасляной кислотой эти вещества являются менее активными. Идентичные данные были получены нами в опытах 1946 г. на черенках крыжовника и смородины, где гетероауксин и β-индолилмасляная кислота значительно лучше стимулировали образование корней. чем дихлорфеноксисоединения. Совершенно другая реакция наблюдается у черенков бородавчатого бересклета на дихлорфеноксисоединения. У черенков, обработанных 2,4-дихлорфеноксиуксусной и 2.4-дихлорфеноксимасляной кислотами в концентрациях 5 и 3 мг на 1 л воды, во многих случаях процент укоренения был выше, чем у черенков, обработанных гетероауксином, β-индолилмасляной и α-нафтилуксусной кислотами Но на первом этаже корнеобразования, β-индолилмасляная кислота вызывает более длинные корни, чем феноксисоединения. В опытах Гроздова (1941) гетероауксин оказал эффективное действие на укоренение (86%) черенков бородавчатого бересклета.

Все испытанные нами ростовые вещества в той или иной степени ускорили образование корней у медленно укореняющихся черенков бородавчатого бересклета и увеличили процент укоренения. Но сильнее всех ускоряет корнеобразование у бересклета β-индолилмасляная, 2,4-дихлорфеноксиуксусная и 2,4-дихлорфенокси-α-масляная кислоты. Состояние черенков бересклета через 45 дней после постановки опыта показано на фиг. 1, 2 и 3. Контрольные черенки к этому моменту образовали каллюсы в отдельных случаях по одному-три корня.

Очень ярко выступает действие ростовых веществ у черенков, посаженных 17 VIII. К этому времени начинается постепенное понижение температуры окружающего воздуха. Ткани взятых в этот день побегов более огрубевшие, чем при более ранних сроках черенкования. Черенки этого срока черенкования обрабатывались β-индолилмасляной кислотой — 50 мг/л, гетероауксином — 50 мг/л, α-нафтилуксусной — 50 мг/л, 2,4-дихлорфеноксиуксусной — 5 и 3 мг/л, 2.4-дихлорфеноксимасляной — 5 и 3 мг/л (α-фенокси)-η-масляной — 5 мг/л и γ-(2,4-дихлорфенокси)-η-масляной — 3 мг/л кислотами. При просмотре в начале октября оказалось, что контрольные черенки все живы, некоторые были даже с каллюсами, но корней не образовали. Опытные черенки, вследствие ускоряющего действия ростовых веществ. успели до наступления холодов укорениться от 20 до 60%. Наибольший процент укоренения (60%) в последнем сроке черенкования вызвали β-индолилмасляная 50 мг/л) и 2,4-дихлорфенокси-α-масляная (3 мг/л) кислоты у черенков взятых с верхней части куста. Любопытно отметить здесь также укоренение черенков в зависимости от места побегов на кусте. Черенки, взятые от средней части куста, даже под влиянием ростовых веществ почти не укоренялись. У черенков, взятых с нижней части куста, все вышеперечисленные ростовые вещества вызвали образование корней, минимальный процент укоренения — 27, максимальный — 58. γ-2,4-фенокси)-η-масляная кислота в отдельных случаях сильно стимулировала образование корней, по сравнению с контролем, но она вызывала корни ненормальные, маленькие, толстые. Метиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, примененный только в одном опыте в концентрациях 3 и 1 мг/л, вызвал до 85% укоренения у черенков, взятых с нижней части куста.

Возникает вопрос, почему черенки бородавчатого бересклета, в отличие от черенков других растений, так активно реагируют на дихлорфеноксисоединения? В частности, 2,4-дихлорфеноксиуксусная и 2,4-дихлорфенокси-α-масляная кислоты вызывают во многих опытах более высокий процент укоренения, чем старые испытанные ростовые вещества. Как уже упоминалось выше, черенки бересклета очень медленно укореняются (сроком до 2 месяцев), и в связи с этим они и на ростовые вещества значительно медленнее реагируют, чем черенки многих других растений. Гетероауксины,



Рис. 1. Черенки бересклта бородавчатого (фото VIII 1946).
Слева — обработанные β-индолилмасляной кислотой (50 мг/л), справа — контрольные.



Рис. 2. Черенки бересклета бородавчатого (фото VIII 1946).
Слева — обработанные 2 4-дихлорфенокси-α-масляной кислотой (5 мг/л), справа — контрольные.



Рис. 3. Черенки бересклета бородавчатого (фото VIII 1946).
Слева — обработанные 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (3 мг/л), справа — контрольные.

β-индолилмасляная и α-нафтилуксусная кислоты менее стойки, чем дихлорфеноксисоединения. Можно предположить, что ростовые вещества, попадая в черенки бересклета, частично разрушаются раньше, чем успеют проявить свое действие менее стойкие вещества, как, например, гетероауксин, β-индолилмасляная и α-нафтилуксусная кислоты, которые быстрее теряют свою активность и действие которых зачастую сводится к нулю.

Выводы

1. Опыты с зелеными черенками бородавчатого бересклета показали, что ростовые вещества сильно ускоряют образование корней у этих черенков.

2. Однако не все ростовые вещества показывают одинаковую активность. Наибольшую активность процесса корнеобразования у бородавчатого бересклета вызывает β-индолилмасляная (50 и 25 мг/л). 2,4-дихлорфеноксиуксусная (5 и 3 мг/л) и 2,4-дихлорфенокси-α-масляная (5 и 3 мг/л) кислоты при выдерживании черенков в этих растворах 17 часов.

3. Остальные примененные в этих опытах вещества — гетероауксин, β-нафтилуксусная, α-нафтоксиуксусная (α-фенокси)-γ-масляная и γ-(2,4-дихлорфенокси)-γ-масляная кислоты — показали себя в большинстве случаев менее активными, чем β-индолилмасляная кислота и 2,4-дихлорфеноксисоединения.

4. Лучшим сроком для черенкования бородавчатого бересклета является конец июня и начало июля, которые совпадают с периодами образования плодов.

5. Черенки, взятые с побегов молодых матринских растений (6—8 лет), значительно лучше укореняются, чем черенки, взятые с побегов старых кустов.

6. Наибольшую способность к корнеобразованию проявляют черенки, взятые с верхней части куста, хуже всех образуют корни черенки, взятые с средней части куста.

7. Размножение бородавчатого бересклета зелеными черенками с помощью ростовых веществ может быть использовано практикой лесоводства. Для этих целей требуются самые примитивные летние парники. Этим способом размножения можно за один сезон получить большое количество посадочного материала.

В заключение считаю своим долгом выразить благодарность ст. научн. сотр. Института леса Академии Наук СССР С. С. Печниковой за предоставление необходимого нам материала для работы. В работе принимала участие студентка Тимирязевской сельскохозяйственной академии Н. В. Попова.

Литература

Букштынов А. Д. (1939). Разведение бересклета бородавчатого зелеными черенками. Лесное хозяйство, *1*. — Гроздов Б. (1941). Влияние стимулирующих веществ на корнеобразование у черенков древесных растений. Советская ботаника, *3*. — Максимов Н. А., Р. Х. Турецкая и М. Ф. Мухина. Испытание физиологической активности некоторых новых ростовых веществ. Докл. АН СССР (печатается). — Стратонович А. И. (1936). Новый гуттаперченос — бересклет (*Evonymus verrucosa* Scop.). — Стратонович А. И. (1938). Предпосевная обработка семян бересклета бородавчатого. Сб. Тр. Центр. н.-иссл. инст. лесн. хоз. — Щепотьев Ф. Л. (1939). Агротехника бородавчатого бересклета. Сб. «Агротехника и селекция бересклета». — Hitchcock A. E. and P. W. Zimmerman. (1942). Root inducing activity of phenoxy-compounds in relation to their structure. Contr. f. Boyce Thomps. Inst., *XII*, 7. — Zimmerman P. W. and A. E. Hitchcock (1942). Substited phenoxy and benscic acid growth substances and the relation of structure to physiological activity. Contr. f. Boyce Thomps. Inst. *XII*, 5.

Получено 31 I 1947.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии Наук СССР, Москва

М. И. Сидорин

О ФОТОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ, ОТРАЖЕННЫХ И ПРОШЕДШИХ ЧЕРЕЗ ЗЕЛЕНЫЕ ЛИСТЬЯ РАСТЕНИЙ

Как известно, солнечные лучи достигают листьев растений или в виде непосредственной прямой солнечной радиации, или отраженной (атмосферой, облаками, соседним листьями и др.), или в виде, наконец, лучей, прошедших через расположенные выше листья. Выяснение значения всех названных видов лучистой энергии в световом режиме растений представляет несомненный интерес.

Ниже мы приводим некоторые полученные нами данные по фотохимической активности солнечной радиации, с одной стороны, отраженной и, с другой, прошедшей через живые листья растений.

Для определения фотохимической активности лучистой энергии мы применили описанный нами в одной из предшествующих работ прием, основанный на высокой чувствительности к свету хлорофилла (Сидорин, 1945). Мы при этом исходили из установленного в свое время К. А. Тимирязевым для хлорофилла как оптического сенсибилизатора положения, что те лучи, которые разрушают хлорофилл, принимают участие и в разложении CO_2 (Тимирязев, 1937). В опытах с проходящей через листья солнечной радиацией мы поступали при этом следующим образом. Небольшие пробирки из прозрачного стекла, объемом в 3.5 см³, наполнялись спиртовой вытяжкой хлорофилла; после этого пробирки зашивались при помощи иглы с ниткой и полосок черной бумаги в живые, неповрежденные пластинки листьев, непосредственно на растениях. Затем, после выдерживания таких листьев с зашитыми в них пробирками известное время на солнце (на самих растениях), определялось содержание хлорофилла в пробирках при помощи спектроколориметра В. Н. Любименко. Перед самыми

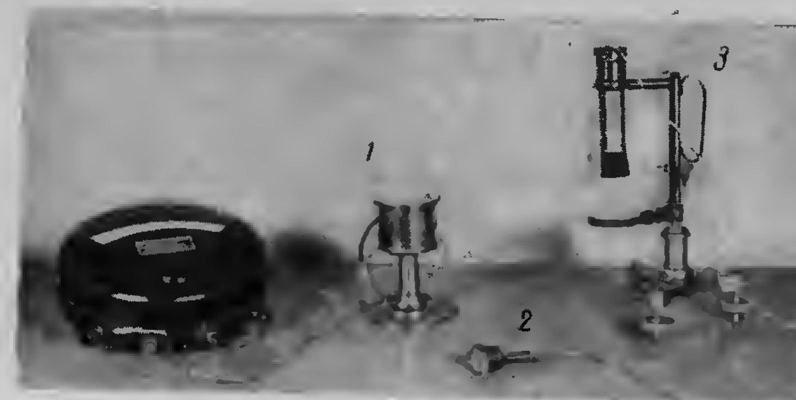


Рис. 1. Приборы для измерения прозрачности и альбедо листьев.

1 — пиранометр Янишевского с плоским стеклом и гальванометром; *2* — селеновый фотоэлемент; *3* — альбедометр Калитина.

опытами измерялась прозрачность взятых для опытов листьев как для полной солнечной радиации при помощи пиранометра Ю. Д. Янишевского, так и видимой (световой) селеновым фотоэлементом (рис. 1).

Такие же пробирки с хлорофиллом для сравнения одновременно выставлялись на ослабленную. при помощи металлических сеток, солнечную радиацию[1] той же, примерно, напряженности, как и радиации, пропущенной через опытные листья. В качестве примера приводим результаты одного из наших опытов с листьями фасоли и салата (от 27 VI 1946, Москва). Опыт продолжался с 11 ч. 30 мин. до 14 ч. 30 мин. Напряженность солнечной радиации в течение опыта на горизонтальной поверхности, при ясном небе, колебалась от 1.18 до 1.31 кал/см²/мин. (табл. 1) (стр. 102).

Отсюда видно, что прямая солнечная радиация, пропущенная сквозь один лист салата, с светопрозрачностью, равной 14%, вызвала за 3 часа разрушение почти две трети хлорофилла (66%); прошедшая через один лист фасоли, с светопрозрачностью в 9%, разрушила, примерно, половину (52%) хлорофилла; пропущенная через два листа салата, общей светопрозрачностью в 3.5%, вызвала разрушение одной трети (32%) хлорофилла. С другой стороны, солнечные лучи после прохождения их через два листа фасоли с светопрозрачностью, равной 2%, не оказали действия на хлорофилл. Отсюда, солнечная радиация, пропущенная через один и два листа салата, еще обнаруживала значительную фотохимическую активность. Интересно отметить, что солнечная радиация, после ее прохождения через живые зеленые листья, явно уступала по своей фотохимической активности прямой солнечной радиации, одинаковой с ней по световой напряженности. Явление это, отмеченное нами ранее (Сидорин, 1945), несомненно находит объяснение в избирательном поглощении солнечных лучей зелеными листьями. Как известно, живые зеленые листья более всего задерживают

[1] Тонкие, зачерненные, металлические сетки представляют собой «идеально серые светофильтры», пропускающие радиацию без изменений ее качественного состава [Плотников (Plotnikov, 1930); Вейгерт, 1934].

ТАБЛИЦА 1

Содержание хлорофилла после 3-часовой экспозиции на прямой солнечной радиации, пропущенной сквозь живые листья и металлические сетки

Условия опыта	Напряженность (в %)		Количество хлорофилла к концу опыта (в %)
	от полной солнечной радиации	от видимой солнечной радиации	
Контроль в темноте	0	0	100
Прямая солнечная радиация, пропущенная через один лист салата	31	14	34
То же через два листа салата	10	3.5	68
„ „ „ один лист фасоли	23	9	48
„ „ „ два листа „	11	2	100
„ „ „ сетки	13	13	12
„ „ „ „	9	9	28

наиболее поглощаемые хлорофиллом лучи — красные и сине-фиолетовые — и пропускают в значительном количестве лучи желто-зеленые и часть крайних красных Покровский (Pokrovsky, 1925); Зейбольд (Seybold, 1933); Макаревский, 1938]. Эти последние лучи, как наименее поглощаемые хлорофиллом, естественно оказываются и наименее фотохимически активными по отношению к зеленому пигменту.

Вторая серия наших опытов по определению фотохимической активности отраженной от листьев солнечной радиации контролировалась приборчиком, специально сконструированным нами (рис. 2). Он состоит из следующих частей. В металлическую трубку штатива учебного микроскопа Зейберта плотно вставляется пробирка с плоским дном. Внутрь пробирки помещается раствор хлорофилла (15—20 см³). Сверху пробирка закрывается каучуковой пробкой. Живые листья, помещенные на столик прибора в плоский сосуд, содержащий небольшое количество воды (на черном фоне), отбрасывают падающие на них солнечные лучи вверх, в трубку с раствором хлорофилла. Выставляя на солнце одновременно ряд таких приборов, можно было сравнивать фотохимическое действие на хлорофилл отраженной солнечной радиации от разных листьев и других объектов (белого экрана и т. п.). Во время опытов производились измерения альбедо взятых для опытов листьев как полное, при помощи пиранометра Янишевского, по способу Ангстрёма — Калитина [1] (Калитин, 1931; Макаревский, 1938), так и светового, при помощи альбедометра с селеновым фотоэлементом (рис. 1).

Рис. 2. Прибор для определения фотохимической активности отраженного света.

Приводим ниже результаты одного из наших опытов (от 25 VI 1946). Опыт продолжался 4 ч. 30 мин., с 10 ч. 40 мин. до 15 ч. 10 мин. Напряженность солнечной радиации в данном опыте, на горизонтальной поверхности, колебалась от 1.15 до 1.27 кал/см² мин. (табл. 2).

[1] Для этого свежие листья растений раскладывались на горизонтальную поверхность, покрытую черным сукном, площадью в 1 м², и их альбедо определялось пиранометром при прямом и обратном его положениях по отношению к падающей и отраженной солнечной радиации.

ТАБЛИЦА 2

Содержание хлорофилла после облучения солнечной радиацией, отраженной от листьев, а также белого и черного экранов

Условия опыта	Напряженность (в %)		Количество хлорофилла в конце опыта (в %)
	от полной солнечной радиации	от видимой солнечной радиации	
Контроль в темноте	0	0	100
Солнечная радиация, отраженная от белой бумаги	70	(100) [1]	5
То же от черного сукна	5	(3)	88
„ „ „ листа фасоли	24	(13)	64
„ „ „ „ салата	30	(18)	56
Ослабленная сетками солнечная радиация	13	13	40
То же	9	9	48
Прямая солнечная радиация	100	100	0

Рассматривая полученные данные, мы видим, что прямая солнечная радиация, отраженная от листьев фасоли, вызвала заметное разрушение хлорофилла втечение опыта, достигавшее 36% от первоначального содержания хлорофилла. Еще большее разрушение хлорофилла (44%) вызвала радиация, отраженная от листьев салата, имевших более высокое альбедо, по сравнению с листьями фасоли. Максимальное разрушение хлорофилла, достигшее 95% от его первоначального содержания, наблюдалось при отражении от белой бумаги и, наоборот, минимальное, как и следовало ожидать, от черной суконной материи, когда убыль хлорофилла составляла всего 12%. Любопытно, что, как и в опытах с проходящей через листья солнечной радиацией, солнечные лучи, ослабленные без изменения их качественного состава, вызвали значительно большее разрушение хлорофилла, чем лучи, отраженные от листьев, примерно той же с ними световой напряженности.

Как и в первой серии опытов с проходящим светом, явление это, очевидно, должно быть приписано избирательному поглощению световой энергии зелеными листьями. Как установлено в настоящее время, живые зеленые листья отражают в максимальном количестве те же лучи, которые в наибольшем количестве они пропускают (лучи зеленые и часть красных). Таким образом, области максимального пропускания и отражения лучистой энергии живыми листьями, фактически совпадают (Schull, 1929; Макаревский, 1938). Отсюда становится понятным, что как отраженная, так и проходящая через зеленые листья солнечная радиация, как наименее поглощаемая хлорофиллом, обладает, в свою очередь, и наименьшей фотохимической активностью.

Описанные выше опыты ставились в условиях прямой солнечной радиации в период наивысшего стояния солнца и максимальной напряженности солнечных лучей.

В естественной обстановке, в связи с движением солнца по небосклону, изменяется как напряженность солнечной радиации, так и ее качественный состав. Прямая солнечная радиация, кроме того, при облачном небе, а также местном затенении сменяется рассеянной радиацией со всеми ее особенностями.

Изучение фотохимической активности солнечной радиации как отраженной, так и проходящей через листья во всех указанных случаях, составляет дальнейшую задачу для исследования.

Выводы

1. Для изучения фотохимической активности солнечной радиации, отраженной и проходящей через зеленые листья, в наших опытах было использовано общеизвестное явление высокой чувствительности к свету хлорофилла как оптического сенсибилизатора. Исходным пунктом при этом служило положение, что те лучи, которые разрушают хлорофилл, принимают участие и в разложении CO_2 (Тимирязев, 1937).

[1] В скобках цифры показывают напряженность солнечной радиации, измеренной альбедометром (за 100 принято альбедо белой бумаги).

2. В результате опытов было обнаружено, что прямая солнечная радиация, пропущенная через один живой лист фасоли, один и два листа салата, обладает значительной фотохимической активностью по отношению к хлорофиллу.

3. Прямые солнечные лучи, отраженные от живых зеленых листьев фасоли и салата, также обнаруживают весьма заметную фотохимическую активность.

4. Фотохимическая активность солнечной радиации, проходящей и отраженной от живых зеленых листьев, сильно уступает фотохимической активности прямой солнечной радиации, одинаковой с ней по своей световой напряженности. Все явление находит объяснение в избирательном поглощении зелеными листьями падающих на них солнечных лучей.

Литература

Вейгерт (1934). Оптические методы в химии. — Калитин Н. Н. (1931). Методика измерения отражения и пропускания солнечной лучистой энергии листьями растений. Журн. Русск. бот. общ., *6*. — Макаревский Н. И. (1938). Об отражении, пропускании и поглощении солнечной радиации листьями растений. Тр. Лабор. светофизиол., Физ.-агр. инст., 1. — Сидорин М. И. (1945). К вопросу о светопрозрачности листьев. Бот. журн. СССР, *30*. — Тимирязев К. А. (1937). Космическая роль растения (1904). Соч., *1*. — Plotnikov J. (1930). Photochemische Arbeitsmethoden im Dienste der Biologie, in Abderhalden, Handbuch biolog. Arbeitsmethoden, *III*, Theil A, 9. — Pokrovsky G. J. (1925). Über die Lichtabsorbtion von Blättern einiger Bäumen, Bioch. Ztschr., 165. — Schull C. A. (1929). Spectrophotometric study of reflection of light leaf surface. Bot. Gaz., *87*. — Seybold A. (1933). Ueber die optischen Eigenschaften der Laubblätter, Planta, *21*, 1933.

Получено 31 I 1947

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии Наук СССР, Москва.

Б. В. Гроздов

О ДЕЙСТВИИ ГЕТЕРОАУКСИНА

Получение деревьев и кустарников с повышенной способностью к вегетативному размножению представляет большой интерес. Надо признать особенно ценным повышение способности размножения черенками. По этому вопросу можно привести мнение И. В. Мичурина, что вышеуказанное свойство растений размножаться черенками не является чем-то постоянным, неизменяющимся, а наоборот, может быть изменено в нужном для нас направлении. При этом могут быть отобраны такие разновидности и сорта декоративных и плодовых древесных растений, которые будут размножаться черенками так же легко, как ива или тополь.

Приемами стимуляции способности растений к вегетативному размножению могут служить: отбор растений с повышенной способностью к этому типу размножения, использование возрастной и стадийной (благоприятной этому процессу) фазы, использование условий и воздействий, способствующих усилению указанного процесса размножения.

Остановимся на способе вегетативного размножения зелеными черенками.

Оптимальными условиями для размножения древесных растений зелеными черенками нужно признать: достаточное количество тепла в парниках, высокую влажность, наличие рассеянного света, увеличенное содержание углекислоты, хорошие дренаж и аэрацию почвы и т. д. При размножении древесных растений зелеными черенками нами были разработаны следующие приемы, которые довольно успешно применялись в дендрариуме Брянского лесохозяйственного института.

Как правило, зеленые черенки срезались в ранние утренние часы с молодых растений семенного происхождения. Заготовка черенков велась так, чтобы они имели два листа (или пары) с почками в пазухах. Лучшим временем заготовки черенков считался период с конца июня по начало июля. Особенно благоприятным считалось наличие жаркого лета. После срезки черенки загружались в парники с двуслойным субстратом, состоящим из 5 см слоя чистого песка (для первой фазы укоренения) и нижележащего слоя плодородной земли (для дальнейшего укоренения). Песок заготовлялся с преобладанием тонких фракций мелкозема (1—0.5 мм — 41.3% и 0.5—0.05 мм — 58.2%) при pH = 5. Слой плодородной земли состоял из смеси 30% торфянисто-иловатой массы (с 10% гумуса), 50% гумусированного песка (с 1.5% гумуса) и 20% темноцветной слюдистой глины. Черенки высаживались в парники на глубину 0.5 см в слой песка. После этого парники плотно закрывались рамами, забеленными мелом до создания освещенности, равной 15% от полной. В течение июля—августа проводилась поливка черенков три раза в день, а в сентябре — два раза.

№№ п/п	Название породы	% укоренившихся черенков	Корневые системы укоренившихся черенков: число корешков	Корневые системы укоренившихся черенков: сумма их длины (без мочек)	Высота стебля (средн. и максим.)	Отметка о действии гетероауксина (г)[1]
1	*Cornus sanguinea* L.	87	13	198	0 (1)	(г)+120
2	То же	53	6	90	—(7)	—
3	*Cornus stolonifera* Michx	70	56	517	6 (16)	(г)+292
4	То же	61	13	132	2 (6)	—
5	*Cytisus ruthenicus* Wol.	70	6	45	2 (6)+0	(г)
6	То же	53	4	36	2 (4)+0	—
7	*Deutzia Vilmorinae* Levr.	91	95	1234	9 (17)	(г)+367
8	То же	100	18	264	15	—
9	*D. parviflora* Bge	80	75	918	15 (22)	(г)
10	*Diervilla tonicera* Mill.	100	139	1108	0 (4)	(г)++533
11	То же	100	104	1145	6 (10)+0	(г)+554
12	*Diervilta Ionicera* Mill.	98	11	175	0 (10)	—
13	*Hydrangea panicutata* Sieb.	100	42	720	0 (1)	(г)++658
14	То же	100	99	540	**0**	(г)+467
15	„ „	80	12	95	0 (1)	—
16	*Lonicera caprifolium* L.	83	42	374	9 (19)	(г)++
17	То же	100	32	692	22 (38)	(г)+
18	*L. Morrowii* A. Ir.	94	25	225	1 (21)+0	(г)+116
19	То же	100	8	104	0 (10)	—
20	*L. tatarica* L.	100	13	248	7	(г)+ (отриц.)
21	То же	87	8	256	7	—
22	*Malus toringo* Sieb.	70	11	162	0 (3)	(г)+200
23	То же	67	3	54	0 (11)	
24	*Morus alba* L. (гибрид)	87	20	289	11 (15)	
25	То же	53	10	166	7 (11)	(г)+435
26	„ „	24	3	31	7 (11)	—
27	*Morus atba* L.	93	36	287	15 (22)	(г)+422
28	То же	93	6	55	10 (19)	—
29	*Philadelphus tatifotius* Schrad.	89	21	210	3 (11)+0	(г)+35
30	*Philadelphus latifolius* Schrad.	81	11	156	0	—
31	*Physocarpus opulifolius* Max.	100	20	236	16 (28)	(г)+119
32	*Physocarpus opulifolius* Max.	97	9	108	18 (35)	—
33	*Cerasus vulgaris* Mill.	75	7	113	0	(г)+
34	То же	0	—	—	—	—
35	*Padus racemosa* Gilib.	87	34	430	1 (16)	(г)+668
36	То же	58	4	56	0—1 (8)	—
37	*Parthenocissus quinquefolia* Planch.	100	37	481	85	(г)+201
38	То же	100	8	160	120 (160)	—
39	*Ribes alpinum* L.	97	28	136	0	(г)+135
40	То же	93	4	58	1—2	—
41	*Grossularia* sp. (из американских сортов)	100	8	220	7 (13)	(г)+
42	*Grossularia* sp. (из лучших местных сортов	48	6	61	0	(г)++181
43	То же	81	7	96	0	(г)+500
44	„ „	33	3	16	0	—
45	*Rosa damascena* Mill. v. *trigintipetala*	33	13	132	15	(г)++ отриц.
46	То же	90	5	156	21 (27)	—
47	*Rosa rugosa* Thunb.	73	11	218	6 (10)	(г)+81
48	То же	73	8	120	5 (9)	—
49	*Rosa rugosa* Thunb сорт „Царица севера“	80	22	225	5 (11)	(г)+

Продолжение

№№ п/п	Название породы	% укоренившихся черенков	Корневые системы укоренившихся черенков		Высота стебля (средн. и максим.)	Отметка о действии гетероауксина (г)[1]
			число корешков	сумма их длины (без мочек)		
50	*Rosa* sp. (культурные сорта) „Frau Carl Druschki“, „La France“, „Ulrich Brunner“ . .	83	21	348	17 (45)	(г)+31
51	То же	85	16	265	12 (.7)	—
52	*Sibiraea altaiensis* C. K Schn. .	100	27	286	0 (1)	(г)+162
53	То же	—	—	109	—	—
54	*Spiraea arguta* Zab.	69	9	79	6 (14)+0	(г)++3
55	То же	80	3	77	—	—
56	*Sp. semperflorens* hort. . . .	97	15	264	10 (13)	(г)++54
57	То же	90	12	172	12 (27)	
58	*Symphoricarpus macrophyllus*	80	22	400	18	(г)+194
59	То же	93	7	135	12 (17)	—
60	*Symphoricarpus racemosus* Mnch.	87	13	212	15 (24)	(г)+39
61	То же	74	11	153	10 (39)+(	—
62	*Syringa Henryi* hort.	97	65	1395	0	(г)+315
63	То же	98	19	336	0	—
64	*Syringa Josikaea* Jacq. . . .	100	32	388	0	(г)+158
65	То же	93	12	150	0	—
66	*Viburnum opulus* L.	97	38	513	0	(г)+121
67	То же	93	23	232	0	—
68	*Viburnum opulus* L. v. *sterile* hort.	100	49	518	—	(г)+210
69	То же	90	12	167	1—0 (9)	—

Средняя температура в парниках достигала +24° С. Для стимуляции корнеобразования брался гетероауксин (или β-индолилуксусная кислота).[2] Раствор применялся в концентрации 0.01—0.005% с действием на срезы черенков в течение 24 часов. У контрольных черенков срезы слегка подсушивались в лучах восходящего солнца, после чего высаживались в парник. Для опытов было взято не менее 100 черенков каждого вида растения. В результате проделанной в 1939—1941 гг. работы была составлена сводка, цифры которой приводятся на стр. 103.

В только что приведенной таблице показаны растения с высоким процентом укоренения черенков. Применение гетероауксина, как это видно, значительно увеличило процент укоренения черенков. В частности, процент укоренившихся черенков у местных крыжовников и вишни возрос более чем на 40, у дерена красного гибрида шелковицы и черемухи — более чем на 20; у гортензии (*Hydrangea paniculata*), дерена белого, ракитника (*Cytisus ruthenicus*), жимолости татарской, снежника (*Symphoricarpus racemosus*), пузыреплодника (*Physocarpus opulifolius*), смородины альпийской, яблони (*Malus toringo*), диервиллы, сирени (*Syringa Josikaea*), калины — на 2—20%. У большинства дейций и спирей (*Spiraea arguta* и др.), роз, снежника процент укоренившихся черенков оказался меньшим, чем у контрольных; у белой шелковицы (*Morus alba*), чубушника (*Philadelphus latifolius*), дикого винограда (*Parthenocissus quinquefolia*), шиповника (*Rosa rugosa*), сирени (*Syringa Henryi*), он остался почти без изменения. Более сильное влияние гетероауксина сказывалось на развитии корневой системы. При действии этого вещества сокращались сроки укоренения, увеличивалось число корешков и возрастала сумма их длин. Более чем на 500% возрастала длина корешков у диервиллы (*Diervilla lonicera*), гортензии (*Hydrangea paniculata*) и некоторых других кустарников. На 250—500% длина возрастала у дейции (*Deutzia Vilmorinae*), шелковицы (*Morus alba*), крыжовника и др. На 100—250% длина возрастала у жимолости (*Lonicera Morrowii* A. Ir.), пузыреплодника (*Physocarpus opulifolius*), американского винограда (*Parthenocissus quinquefolia*). калины (*Viburnum opulus* и *Vib. opulus* var. *sterile*) и др. У ряда растений (например у спирей) влияния на увеличение длины корневых систем почти не наблюдалось, или оно было незначительным. Более всего действие гетероауксина сказалось на представителях семейства камнеломковых, при типе черенков с корешками, выходящими из-под коры выше каллюса, менее всего — на розоцветных. Ряд представителей розоцветных, например ирга (*Amelanchier spicata*), не дали укоренения вовсе. К плохо укореняющимся растениям (менее 10% укоренения) были отнесены, кроме ирги, также бобовник (*Amygdalus nana*), абрикос (*Armeniaca sibirica*), боярышник (*Crataegus sanguinea*). Более благоприятное влияние гетероауксина сказалось у деренов (*Cornus sanguinea* +215%; *C. stolonifera* + 62%, у гортензии + 62%, у шелковицы + 138% и т. д.). Отмечено было и обильное развитие мочек. Иногда более удачное воздействие сказывалось при длительном влиянии гетероауксина (48 часов), как у гортензии. Стимулирующего влияния на рост стеблей гетероауксин при данной концентрации обычно не оказывал.

Применение пасты (ланолин с β-индолил-уксусной кислотой) оказалось менее удачным, чем об этом писали некоторые американские фирмы.

[1] Отметка в скобках (г) означает, что черенки подвергались действию гетероауксина; ++ действие гетероауксина в течение 48 часов; + действие — 24 часов. В последней графе дан процент увеличения суммы длин корешков при действии гетероауксина, по сравнению с контролем.

[2] Изготовленная лабораторией органической химии Московского ордена Ленина Государственного университета им. М. В. Ломоносова.

Лесохозяйственный институт
Брянск

Получено 1944

А. А. Прокофьев

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ТАУ-САГЫЗА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЯ

Несмотря на высокую каучуконосность тау-сагыза, последний до сих пор не является еще культурой промышленного значения. Целый ряд биологических особенностей тормозит превращение тау-сагыза в культурное растение. Малая стойкость сеянцев и взрослых растений тау-сагыза на плантациях, крайне медленный рост, короткий период активной вегетации, сильная повреждаемость почвенными вредителями и т. п. приводят к тому, что многолетние плантации тау-сагыза, как правило, бывают сильно изрежены. Нередко, за время 5—6-летней культуры, на плантациях сохраняется лишь 10—20% растений.

Многолетние наблюдения за тау-сагызом привели нас к мысли, что основной причиной малой стойкости и продуктивности тау-сагыза является характер его корневой системы.

Многочисленные раскопки и изучение морфологии корневых систем тау-сагыза, проведенные нами в Каучукосовхозе № 2 (Южный Казахстан) в 1942 и 1943 гг., а также материалы, полученные ранее в Каучуксовхозе № 1 и Атабаевской научно-исследовательской станции (Туркестанский р-н Казахской ССР), показали, что для тау-сагыза характерен стержневой, маловетвистый корень.

При прорастании семени, молодой нитевидный корень тау-сагыза быстро уходит в нижние горизонты почвы, почти не задерживаясь в пахотном горизонте. Раскопки растений 2-месячного возраста показывают, что уже в этот момент корень проникает на глубину 35—40 см. К концу первого года вегетации длина корня достигает 80—100 см. В последующие годы корень тау-сагыза проникает еще глубже и, по нашим наблюдениям, корни 2—3-летних растений опускаются ниже 2 м.

Слабое развитие боковых корней и отсутствие всасывающей корневой зоны в пахотном слое почвы делают тау-сагыз мало отзывчивым на различные агромероприятия. Так, например, растения почти не реагируют на вносимые органические и минеральные удобрения, что резко отличает тау-сагыз от других корневых каучуконосов, продуктивность которых резко возрастает в зависимости от степени насыщения почвы удобрениями. Слабая разветвленность корневой системы обусловливает недостаточно энергичное всасывание почвенного раствора, в силу чего возникает необеспеченность надземных частей водой в определенные моменты жизни растения. В результате этого, тау-сагыз, как правило, начиная со второго года, уходит в летний покой, продолжающийся до глубокой осени или весны следующего года. Как показывает практика каучуксовхозов, даже систематические и обильные поливы не дают возможности удержать взрослые растения тау-сагыза в состоянии активной вегетации в жаркий летний период. Можно предполагать, что именно особенность структуры корневой системы тау-сагыза обусловливает тот разрыв, который возникает между подачей воды корнями и интенсивной потерей ее надземной массой.

Весьма интересный материал дает анализ корневых систем многолетних растений тау-сагыза. В 1942 и 1943 гг. в Каучуксовхозе № 2 ликвидировалась часть 6-летних плантаций тау-сагыза. Основным мотивом для копки растений служила сильная из-

реженность плантаций. При разборке выкопанных растений обращало на себя внимание полное отсутствие неветвистых корней. Буквально все растения имели сильно разветвленные корневые системы, причем главные корни, по большей части, несли на себе следы отмирания на глубине 15—20 см. От такого укороченного главного корня отходили мощные боковые корни, большинство которых шло в пахотном слое почвы, нередко параллельно ее поверхности.

С нашей точки зрения, это явление может быть истолковано следующим образом: при культуре тау-сагыза на малоструктурных мелкоземах каучуксовхоза № 2 корни тау-сагыза на больших глубинах попадали в условия плохой аэрации. Весьма вероятно также, что распад органических остатков в анаэробных условиях приводил к созданию очагов с высокой кислотностью. Последняя же, как показали наши исследования (Прокофьев, 1944а) и работа Луковникова (1939), ведет к страданию и гибели растений тау-сагыза. Естественно, что ухудшение аэрации и создание очагов с повышенной кислотностью усиливается с глубиной почвенного горизонта. Поэтому тау-сагыз, приспособившийся в условиях естественного произрастания в горах Кара-тау к хорошо аэрируемым, легким карбонатным почвам, в условиях культуры на тяжелом бесструктурном мелкоземе, дает массовые выпады вследствие отмирания корней.

В результате этих неблагоприятных условий на плантациях выживают только те растения, которые успели образовать боковые корни до гибели главного.

Подобные картины наблюдались нами также на плантациях тау-сагыза в Московской области (Экспериментальная база Института каучуконосов в Михневе). Здесь сочетание неблагоприятных почвенных и климатических условий привело к гибели 60—70% всех растений, причем среди уцелевшего тау-сагыза встречались почти исключительно растения с разветвленной корневой системой.

Из всех наблюдений напрашивается вывод, что стойкость тау-сагыза тем выше, чем сильнее разветвлена его корневая система, чем больше содержит она боковых корней, расположенных в пахотном горизонте почвы.

Таким образом, повышение продуктивности культуры тау-сагыза в первую очередь зависит от коренного изменения характера корневой системы.

Бо́льшее ветвление корневых систем может быть достигнуто: пересадкой растений, вегетативным размножением (корневыми и стеблевыми черенками), а также подрезкой корня у нормально вегетирующих на плантациях растений.

Многолетний опыт каучуксовхозов и опытных станций по тау-сагызу показал, что пересадка тау-сагыза приводит практически к гибели всех пересаженных растений. Все попытки «ремонта» изреженных плантаций путем подсадки растений потерпели неудачу вследствие массового выпадения пересаженных растений. Эти неудачи тем более знаменательны, что пересаживались десятки тысяч растений различного возраста, в разные сроки с применением различных агромероприятий. Во всех случаях результат был отрицательный — почти 100% пересаженных растений погибали. Такой же результат был получен и нами при попытках укоренения молодых (2—3-месячных) растений в парнике. Несмотря на то, что была подобрана легкая, не кислая почва с большой примесью песка и обеспечен внимательный и постоянный уход — количество укоренившихся растений исчислялось единицами из общего числа пересаженных в 530 штук.

Более поздние наши исследования (Прокофьев, 1944 б) показали, что корневые черенки тау-сагыза не укореняются даже при обработке их гетероауксином. Последний, задерживая образование листьев, в лучшем случае вызывал развитие одного-трех слабых боковых корешков. Появившиеся корешки быстро отмирали, и черенок через некоторое время погибал.

Все это указывало на то, что у тау-сагыза корнеобразование идет медленно и с большим трудом. Таким образом, всякое серьезное повреждение основного (а нередко и единственного) корня ставит растение под угрозу гибели. Молодые растения еще способны в условиях плантаций образовать при повреждении главного некоторое количество боковых корней. Старые же растения, у которых способность к ветвлению ослаблена, в подобных случаях обычно гибнут.

Учитывая все вышеприведенное, мы пришли к выводу, что единственный возможный в настоящее время путь формирования корневой системы тау-сагыза заключается в подрезке главного корня молодых растений тау-сагыза.

Можно было предполагать, что подрезка главного корня вызовет более интенсивное образование боковых корней. Последние, обладая значительно меньшим геотропизмом, расположатся в основном в пахотном горизонте почвы, что коренным образом изменит условия питания и газового режима корня и растения в целом.

Некоторые основания для подобных предположений давали нам наблюдения за поведением сеянцев тау-сагыза в стерильных водных и твердых (агар-агар) культурах. В этих условиях сеянцы тау-сагыза всегда имели стержневой не ветвистый корень. Однако как только рост главного корня в силу тех или иных причин прекращался, так возникали боковые корешки, располагавшиеся нередко перпендикулярно к главному. Для проверки указанных предположений, нами были заложены специальные опыты с подрезкой корней тау-сагыза. Опыты закладывались в Каучуксовхозе № 2 на обычных для совхоза мелкоземистых, тяжелых почвах. Объектом исследования служили растения 1-го года вегетации.

Приводим описание некоторых опытов.

1) 16 VII у 2-месячных растений на глубине 15—20 см были подрезаны корни. Предварительно специальными раскопками было установлено, что длина корней у данных растений достигала 30—40 см. Почти все растения имели нитевидный, стержневой корень. Для подрезки корней сбоку рядка, на расстоянии 4—5 см от растений, копалась узкая траншея глубиной в 20—25 см. Затем длинным ножом из траншеи проводилась подрезка корней. После подрезки, траншея засыпалась почвой, которая слегка уплотнялась. Тотчас после подрезки давался полив. У части растений, перед подрезкой корней, ножницами срезались листья с оставлением 1—2 см нижней части листовой пластинки. С контрольными растениями проделывались те же операции, кроме подрезки корней ножом.



Изменение структуры корневой системы тау-сагыза как фактор повышения продуктивности растения.

Левое растение — типичный корень молодого тау-сагыза; 2 средних растения — через 3 месяца после подрезки корней (подрезка 16 VII 1942 г., выкопка 12 X 1942); правое растение — через 10 месяцев после подрезки корней (подрезка 16 VII 1942 г., выкопка 10 V 1943 г).

2) 18 IX у 4-месячных растений тау-сагыза (длина корней которых достигала 70—80 см) произведена подрезка корней острой лопатой. Лопата ставилась в неглубокую траншею сбоку рядка и нажимом ноги подрезала слой почвы под растениями на глубине 12—15 см. Затем почва выравнивалась и поливалась. Поскольку к этому времени выяснилось, что срезка листьев не вносит каких-либо существенных изменений в состояние растений, в этом опыте листья не подрезались.

В каждом из описанных опытов участвовало по-нескольку сотен растений.

Систематические наблюдения за подрезанными и неподрезанными (контрольными) растениями показало, что подрезка не оказывает каких-либо видимых изменений в габитусе надземных частей растений. Как опытные, так и контрольные растения имели нормальный вид. Какого-либо увядания или отмирания листьев у подрезанного тау-сагыза не наблюдалось.

Попытка установить различие в состоянии опытных и контрольных растений путем подсчета здоровых, больных и погибающих экземпляров не увенчалась успехом. За исключением нескольких растений, съеденных грызуном-слепушонкой, никаких выпадов растений на рядках с опытными и контрольными растениями не отмечалось.

Периодические раскопки как на первом, так и на втором году жизни растений показали, что подрезка главного корня действительно дала определенный эффект. У всех подрезанных растений в пахотном горизонте образовались многочисленные боковые корни, совершенно изменившие общий облик корневой системы тау-сагыза (фото).

Нам представляется, что подобное изменение корневой системы тау-сагыза должно обеспечить: а) большую выносливость и стойкость растений; б) отзывчивость на агромероприятия (удобрения, поливы, рыхления и т. д.); в) удлинение периода активной вегетации за счет улучшения водоснабжения; г) более интенсивное накопление корневой массы и каучука. Последнее стоит в связи с увеличением количества боковых корней, каучуконосность которых выше чем каучуконосность главных корней (Прокофьев, 1934); д) снижение потерь при уборке урожая, так как у подрезанных растений основная масса корней располагается в пахотном горизонте.

На основании изложенного, нам представляется целесообразным постановка специальных производственных опытов по подрезке корней у тау-сагыза.

Литература

Луковников Е. К. (1939). Биохимия и физиология каучуконосов. ГОНТИ. — Прокофьева А. А. (1944а). ДАН, 43, № 4. — Прокофьев А. А. (1944б). ДАН, 42, № 5. — Прокофьев А. А. (1934). Советский каучук, № 3 и 4.

Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева Академии Наук СССР, Москва

Получено 7 I 1946

В. А. Ссорин

О СТРОЕНИИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ СИБИРСКОЙ ПИХТЫ (ABIES SIBIRICA LED.) И ОБЫКНОВЕННОЙ ЕЛИ (PICEA EXCELSA LINK.)

В период полевых работ, проводившихся Государственным Институтом проектирования лесного транспорта в елово-пихтовых лесах верховьев р. Камы (Коми-Пермяцкий округ Молотовской области), мне представилась возможность изучить некоторые биологические особенности и, в частности, особенности структуры корневой системы сибирской пихты и ели для ряда типов местных лесов. Пихта и ель изучались в следующих типах леса: 1) ельнике-кисличнике (в разных его вариантах), 2) ельнике-черничнике, 3) ельнике-долгомошнике, 4) ельнике травяно-сфагновом, а также в группировках, господствующий полог которых составлен березой, но в состав которых пихта и ель входят в виде второго яруса. В указанных типах леса участие пихты постепенно снижается в сторону бо́льшего увлажнения почв. Это видно, например, из приведенных ниже данных наших исследований (табл. 1).

Как известно, всходы ели распределяются по микровозвышениям, сложеным большей частью органическим субстратом (М. Е. Ткаченко, 1911). Это связано с тем, что всходы ели и ее подрост в первые годы своего существования, особенно на влажных почвах тяжелого механического состава, страдают от выжимания морозом. Для

всходов и подроста пихты в аналогичных условиях такой закономерности не наблюдается.

При дальнейшем развитии ели и пихты у первой формируется поверхностная кор-

ТАБЛИЦА 1

№№ п/п	Тип леса	Бонитет	Состав	Класс возр. / возр.	Ср. H	Полнота	Запас	По элементам леса: по родам	ср. H	ср. d
30	Ельник-кисличник	II	7E 2Пх 1Б	VIII / 150	26	0.9	400	Е Пх В	27 25 23	30 26 23
47	То же	II	8E 2Пх 1Б	VI / 130 + 180	26	0.65	300	Е Пх	26 23	33 26
48	То же	II—III	7E 3Пх + Б	VI / 130 + 160	25	1.0	440	Е Пх	25 25	24 24
10	Ельник-черничник	III	9E 1Пх	VII / 140 + 200	24	0.87	360	Е Пх	24 21	28 22
11	То же	III	7E 2Пх 1Б	VII / 150 + 250	23	0.78	300	Е Пх	23 20	17 21
5	Ельник-долгомошник	V	9E 1Б	VIII / 160	17	0.76	190	Е	17	18
40	Ельник-долгомошник	IV—V	10E + Б.	IX / 180	18	0.60	160	Е	18	20
8	Ельник травяно-сфагновый	V	9E 1Б + Пх	VII / 170	14	0.80	160	Е Б	14 15	18 23

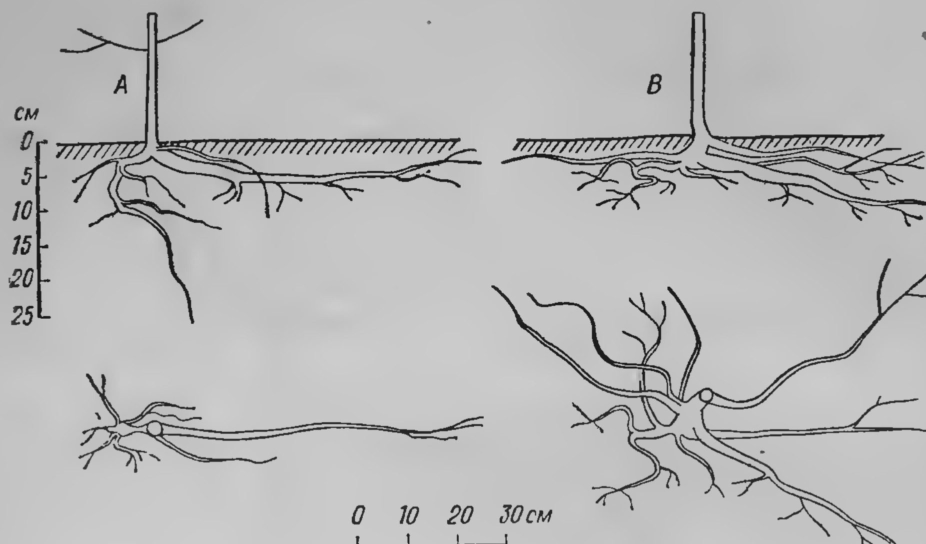
невая система, а у второй — более глубокая, с хорошо выраженным стержневым корнем (рис. 1—4).

В ельнике-кисличнике были обследованы корневые системы сухостойных елей и пихты первого яруса, вываленных при рубке модельных деревьев. Корневая система ели, имеющей диаметр 30 см, оказалась поверхностной, хорошо развитой. Стержневой корень не развит, загнут вдоль верхних слоев почвы и имеет длину 15—20 см. Корни пихты, имеющей диаметр 28 см, идущие в поверхностных слоях почвы, образуют якоря до 50—60 см. Хорошо развитый стержневой корень идет прямо вниз под стволом на глубину 120 см.

Необходимо отметить, что общая масса корневой системы и число отдельных корней у пихты меньше, чем у ели.

Если под требовательностью к почвенным условиям подразумевать способность растения извлекать из почвы зольные вещества, то по различному развитию органов растения, извлекающих эти вещества, можно судить о различной требовательности растений к почвам. Менее развитая корневая система пихты, содержащая меньшее количество отдельных корней, указывает на ее бо́льшую требовательность к богатству почвы.

Наблюдения за распространением пихты и приуроченность ее к определенным местам произрастания подтверждают это. Большее участие пихты в составе древостоев данного района заметно приурочено к суглинистым почвам на красных пермских глинах.



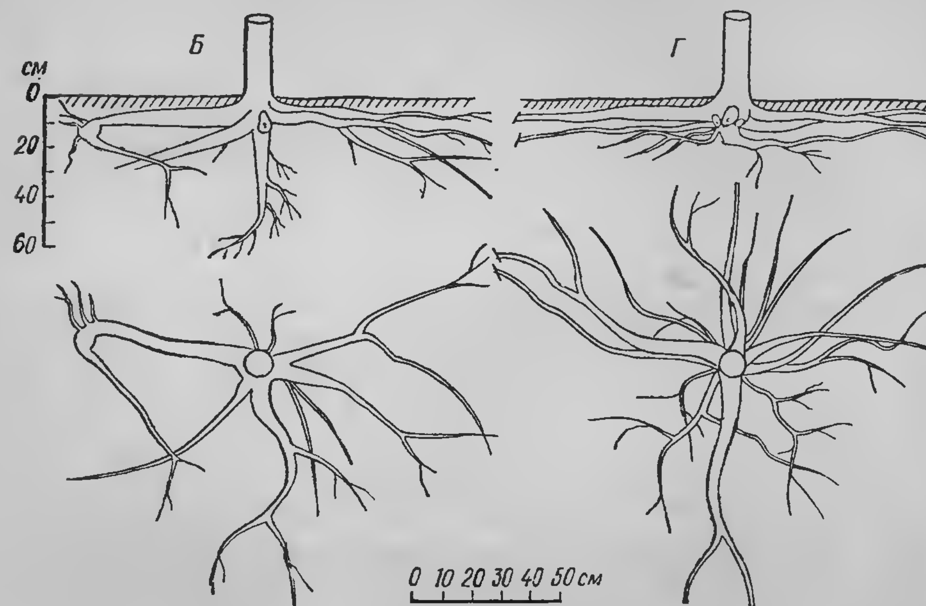


Рис. 1. Корневые системы подроста сибирской пихты и ели в травяно-черничном березняке.

А—Б—пихта; *А*—особь в возрасте 19 лет (d 12 мм у корневой шейки, Н 110 см); *Б*—особь в возрасте 42 лет (d 10 см, Н 7.7 м). *В—Г*—ель; *В*—особь в возрасте 22 лет (d 14 мм у корневой шейки, Н 110 см); *Г*—особь в возрасте 55 лет (d 10 см, Н 8.5 м).

Хорошо известно, что в лесах нашего севера, на дренированных почвах с достаточным содержанием в них кислорода, еловые древостои растут хорошо и дают повышенный прирост. На почвах с постепенно уменьшающимся количеством кислорода, в связи с заболачиванием, ель уменьшает прирост и при резком недостатке кислорода в почве гибнет.

Наблюдения в елово-пихтовых лесах верховьев р. Камы показали, что пихта в этом отношении еще более требовательна, чем ель. Развивая обычно глубокую корневую систему с хорошо развитым стержневым корнем, пихта в местах произрастания с избыточным увлажнением при недостаточной проточности, попадает в худшие условия аэрации по сравнению с елью. Этим и объясняется отсутствие пихты в составе древостоев в типах леса, находящихся на почвах избыточного увлажнения. Вместе с тем, именно в этих условиях пихта переходит почти полностью к вегетативному способу размножения.

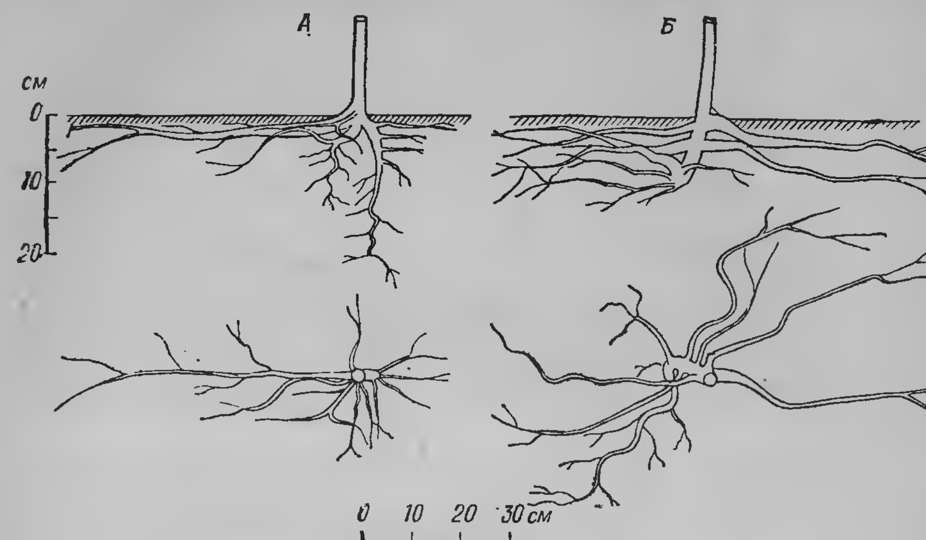


Рис. 2. Корневая система подроста сибирской пихты и ели в ельнике-кисличнике.

А—пихта; особь в возрасте 28 лет (d- 15 мм у корневой шейки. Н—110 см); *Б*—ель; особь в возрасте 35 лет (d—12 мм у корневой шейки, Н—110 см).

Однако в общем, хорошо выраженный рельеф данного района обеспечивает достаточный дренаж почв и содержание в них кислорода, поэтому для пихты имеются благоприятные условия, при которых она может конкурировать с менее теневыносливой елью и в некоторых случаях даже вытеснять ее.

Предельный возраст сибирской пихты, по различным литературным данным, колеблется около 250 лет (Гуман, 1917; Сукачев, 1938). По нашим наблюдениям, срок жизни сибирской пихты меньше. Рубка моделей показала, что деревья в 200—220 лет встречаются очень редко. По данным распределения числа стволов по ступеням толщины на 8 таксационных пробах можно видеть, что ель часто достигает 52 см в диаметре, тогда как у пихты он не превышает 36 см. Наиболее резкое падение числа стволов, параллельно с увеличением диаметра их, наблюдается у пихты с диаметра ствола в 28 см. Поэтому средний диаметр ствола пихты в смешанном древостое почти всегда меньше, чем у ели. Это подтверждает менее продолжительный срок жизни пихты по сравнению с елью.

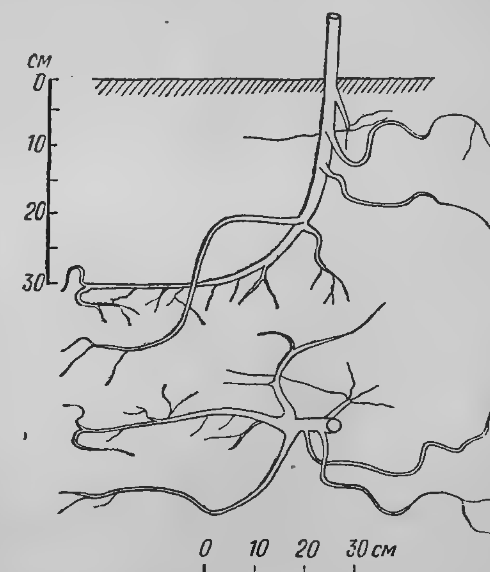


Рис. 3. Корневая система подроста ели в хвощево-сфагновом ельнике.

Особь ели в возрасте 26 лет (d—10 мм у кориевой шейки Н—60 см).

Сибирская пихта в сильной степени подвержена заболеваниям, которые значительно сокращают ее жизнь. По данным лесо-патологического обследования в Синегорском районе Кировской области, произведенного в 1929 г., 80% стволов пихты

заражено бурой сердцевинной гнилью (анализ произведен на 722 модельных деревьях). По данным Н. Батуева, для Колвинского лесничества б. Пермской губ. пихта поражена гнилью на 77%, а при диаметре стволов свыше 44 см она заражена вся.

Для б. Уфимской и Пермской губ., по наблюдениям В. В. Гумана (1917), пихта свыше 22 см в диаметре заражена гнилью более 50%. Наличие гнили уже в молодом возрасте замедляет рост пихты и влечет за собой хорошо прослеживаемое явление: средняя высота пихты в елово-пихтовых древостоях всегда ниже высоты ели. Зараженность пихты гнилью увеличивается параллельно увеличению увлажнения почв, т. е. там, где вегетативное размножение ее происходит наиболее энергично. Наши наблюдения вполне подтверждают это: связь между экземплярами пихты вегетативного происхождения поддерживается ветвью материнского дерева; через нее гниль от взрослого дерева подходит к каждому из вновь возникших молодых экземпляров, проникает в их корневую систему, в ствол и вызывает преждевременную их гибель.

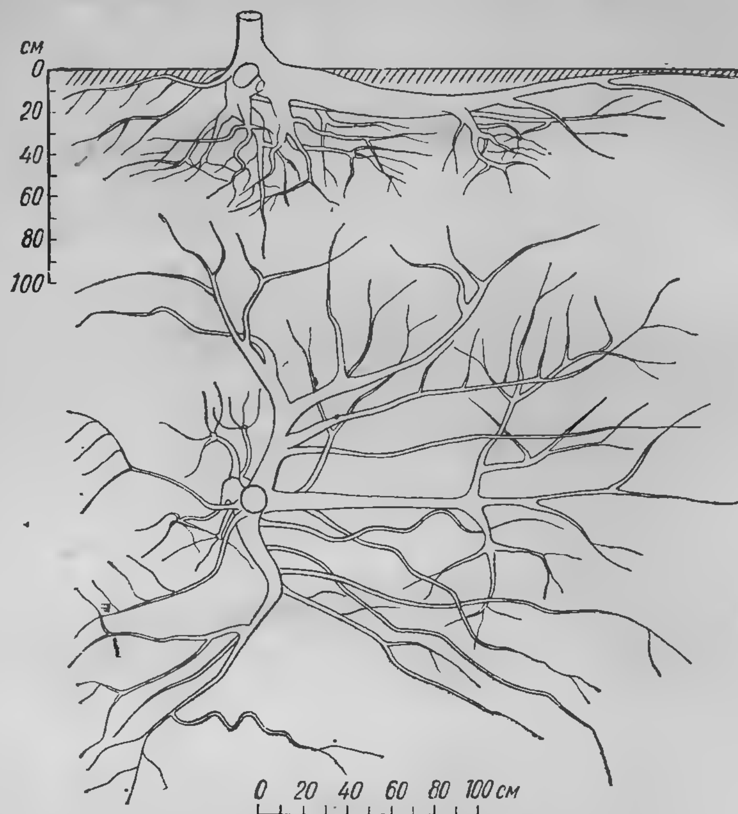


Рис. 4. Корневая система ели в кислично-типовом ельнике.
Особь ели в возрасте 75 лет (J—13 см у корневой шейки. H -11.5 м).

Таким образом намечается определенная связь зараженности пихты гнилью с ее способностью вегетативно размножаться.

Пихта, как порода менее долговечная, чем ель, и более быстро загнивающая, должна вырубаться в первую очередь при выборочных, постепенных рубках или рубках ухода в пихтово-еловых лесах. При сплошных рубках в участках с преобладанием пихты или с значительной примесью ее в древостое срок рубки главного пользования необходимо сократить по сравнению с тем, который назначается для еловых древостоев.

В заключение считаю необходимым принести благодарность проф. С. Я. Соколову за помощь в составлении настоящей статьи и ряд ценных указаний.

Литература

Гуман В. В. (1917). К биологии пихты сибирской. Изз. Пгр. лесн. инст. — Сукачев В. Н. и др. (1938). Дендрология с основами лесной геоботаники. — Ткаченко М. Е. (1911). Леса Севера.

Получено 25 I 1947

Государственный Институт
проектирования лесного транспорта,
Ленинград

Н. Т. Нечаева и В. А. Тимпко

К БИОЛОГИИ ЛЕТНИХ ОДНОЛЕТНИКОВ СЕМЕЙСТВА EUPHORBIACEAE ПУСТЫНИ КАРА-КУМ

Немногочисленная группа летних однолетников пустыни давно привлекает внимание исследователей, так как эти растения отличаются большим своеобразием своей биологии, которое заключается в том, что основные фазы развития (цветение и плодоношение) проходят в летние жаркие месяцы, т. е. в то время, когда все другие однолетники уже закончили вегетацию, а многолетники имеют пониженную жизнедеятельность. Одного из представителей этой группы — *Diarthron vesiculosum* Endl. — отметил еще Коровин (1934), называя это растение «непонятной загадкой среди однолетников».

Из летних однолетников песчаной пустыни Кара-кум наибольший интерес представляют два вида сем. *Euphorbiaceae*: *Euphorbia cheirolepis* Fisch. et Mey. и *Chrozophora sabulosa* Kar. et Kir., обитающие на хорошо закрепленных песках с менее благоприятным водным режимом, в отличие от других видов из той же группы, относящихся к сем. *Chenopodiaceae* и обитающих преимущественно в барханных песках с лучшим водным режимом.

Некоторые причины, дающие возможность летним однолетникам развиваться в наиболее жаркое и сухое время года, на примере *E. cheirolepis* и *Ch. sabulosa*, выявлены В. К. Василевской (1945). Эти растения отличаются большим количеством устьиц в верхнем эпидермисе, под которым лежит ряд необычайно высоких плотно сомкнутых клеток, несущих не только ассимиляционную, но и водозапасающую функцию. Листья таких растений отличаются значительной толщиной; они гораздо толще и плотнее, чем у весенних однолетников — эфемеров. Все органы растений пронизаны млечниками, а поверхность листьев глянцевая (*E. cheirolepis*) или покрыта густыми волосками (*Ch. sabulosa*). Эти приспособления позволяют растениям очень экономно расходовать воду. Однако наши наблюдения, проведенные в период с 1941 по 1944 г. в юго-восточных Кара-кумах в районе станции Уч-аджи, показали, что, несмотря на такую внешне высокую приспособленность вследствие существования в самых крайних для жизни растений условиях, летние однолетники более других растений чувствительны к малейшим изменениям экологических условий и крайне резко реагируют на все изменения условий произрастания.

Основным фактором, влияющим на развитие растительности пустыни, является влага, следовательно все зависит от количества и сроков выпадения осадков. Проследим особенности развития *E. cheirolepis* и *Ch. sabulosa* на фоне метеорологических условий различных лет, в частности на фоне осадков (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Осадки (в мм) по данным Метеорологической станции Уч-аджи (за период с 1941—1944 гг. по месяцам)

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сумма за год
1941	5.6	38.6	44.8	22.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,2	11.6	123.2
1942	10.0	6.0	24.7	13.9	4.8	5.4	0.0	0.0	0.0	10.0	7.8	7.5	90.1
1943	11.4	9.2	87.5	35.8	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	7.1	1.0	175.6
1944	5.3	9.0	15.5	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	5.2	3.1	48.9

Для развития летних однолетников, как это показали наши многолетние наблюдения, важно достаточное увлажнение весной и особенно в марте, т. е. в момент прорастания семян этих растений. Из табл. 1 видно, что количество осадков весной, и в частности в марте, далеко не одинаково. Если 1941 г. можно отнести к среднему по количеству осадков, то 1942 г. был сравнительно сухим, 1943 отличался обильным увлажнением в весенний сезон, а 1944 г., напротив, был крайне засушливым. В соответствии с таким распределением осадков мы имеем удовлетворительное развитие летних однолетников в 1941 г., плохое — в 1942 г., исключительно хорошее — в 1943 г. и полное отсутствие этих растений в засушливом 1944 г. (Нечаева, 1945).

Как *Euphorbia cheirolepis*, так и *Chrozophora sabulosa* весьма сходны по своему развитию, поэтому далее более подробно будет рассмотрен лишь один из них — *Euphorbia cheirolepis*. Общая характеристика развития *E. cheirolepis* и условий, сопутствующих ему, представлена на рис. 1. Здесь видно следующее: растение не выносит низких температур в почве в осенне-зимний период. Оно находится в это время в стадии покоя, т. е. в виде семян. Вегетация его начинается с середины марта

(а иногда с начала апреля, так как семена прорастают лишь при достаточно высокой температуре) и длится до конца октября, т. е. совпадает с самым жарким и сухим

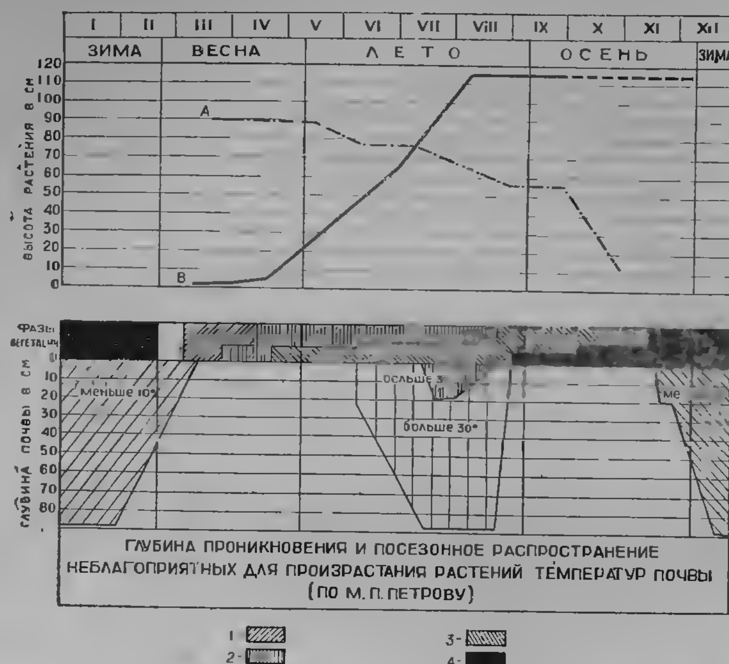


Рис. 1. Развитие *Euphorbia cheirolepis* в условиях пустыни Кара-кумы.

А — содержание воды (в %); *В* — рост растения (в см); *1* — вегетация; *2* — цветение; *3* — плодоношение; *4* — сухостояние.

временем года. Наиболее интенсивный рост, а также цветение и плодоношение начинаются с половины июня и продолжаются до конца августа, когда температура

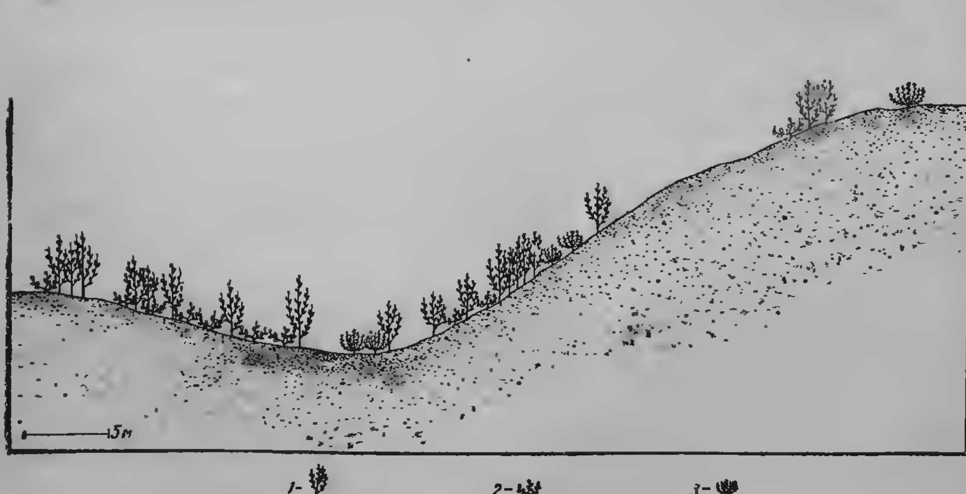


Рис. 2. Схема распределения летних однолетников по элементам рельефа.

1 — Euphorbia cheirolepis; 2 — Chrosophora sabulosa; 3 — Salsola pellucida.

корнеобитаемого слоя почвы повышается до +30, +35° С. Это обычно неблагоприятно отражается на развитии всех прочих растений пустыни, вследствие чего весенние однолетники к этому времени засыхают, а многолетники либо гибнут, либо

сильно понижают свою жизнедеятельность. Рост растения и накопление его массы (за счет ветвления) продолжаются до конца цветения, т. е. до июля — августа. Втечение наиболее жаркого времени растение не теряет листьев, не подсыхает, а лишь несколько теряет воду (к началу сентября до 60%), что объясняется лишь общим огрубением его тканей. Обычно *E. cheirolepis* обитает в котловинах и по нижним частям склонов, но в благоприятные годы с обильными осадками выходит и на более высокие элементы рельефа, добираясь до вершин холмов (рис. 2).

Корневая система летних однолетников чрезвычайно проста. Так, раскопка корневой системы *E. cheirolepis* (6 VIII 1943) показала, что она состоит из отвесно направленного стержневого корня, имеющего очень незначительные боковые ответвления, преимущественно на уровне влажного песка (так называемого висячего горизонта влаги). Размеры корневой системы, а также и размеры растения на разных элементах рельефа различны. Так, на вершине холма корневая система нередко проникает до глубины 47 см, на склоне — 67 см и в котловине — до 78 см. Средняя высота растений соответственно равнялась 80, 93 и 114 см. Бросается в глаза наличие большой зеленой массы растения и одновременно очень слабое развитие корневой системы. С такой корневой системой существование растения возможно лишь при питании водой из насыщенного влагой слоя почвы и наличии вышеуказанных анатомо-морфологических приспособлений. Поэтому малейшее улучшение условий водоснабжения, образование более мощного висячего горизонта влаги создают возможность для необычайно пышного развития растений. Это мы могли наблюдать в 1943 г., когда *E. cheirolepis* образовала в котловинах и на склонах сплошные «заросли» и достигала в высоту 150 см, что вдвое превышает рост этого растения в средние по увлажнению годы. Учет количества экземпляров и запаса массы *E. cheirolepis* в различные по увлажнению годы показал следующее: в 1941 г., являвшемся средним по условиям увлажнения, особей этого растения насчитывалось около 300 штук на 1 га с запасом массы в воздушно-сухом состоянии, равном 2 кг; в 1943 г., отличавшемся исключительно обильными осадками, — до 4300 штук на 1 га с запасом массы до 75 кг; в 1944 г., который являлся исключительно засушливым, *E. cheirolepis* и *Ch. sabulosa* не развились вовсе. Таким образом, ясно, что существование *E. cheirolepis* и *Ch. sabulosa*, несмотря на ряд специфических морфолого-анатомических приспособлений, позволяющих им вегетировать в период наибольшей сухости воздуха и почвы, все же сильно зависит от экологических условий, в частности от условий распределения осадков в течение весеннего периода, соответствующего моменту прорастания семян указанных видов.

Литература

Коровин Е. П. (1934). Растительность Средней Азии. — Нечаева Н. Т. и В. К. Василевская (1945). Особенности развития однолетников в Кара-кумах. Изв. Туркм. фил. АН СССР, вып. 4. — Нечаев Н. Т. (1945). О выживаемости всходов в Кара-кумах. Изв. Туркм. фил. АН СССР, вып. 5.

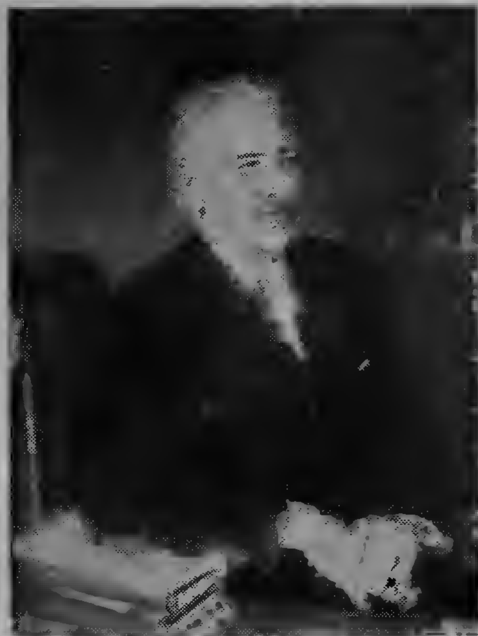
Ашхабад Получено 16 VII 1946

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АНДРЕЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА РИХТЕРА

(15 VIII 1871 — 2 IV 1947)

2 апреля 1947 г., на 76-м году жизни, в Москве скончался акад. А. А. Рихтер, один из старейших ботаников-физиологов Союза. С чувством глубокой скорби встретили ботаники известие о смерти А. А., с именем которого неразрывно связано успешное развитие в нашей стране физиологии растений. В прошедшем году научная общественность и ученые страны тепло и торжественно отметили 75-летие со дня рождения А. А.



А. А. Рихтер.

А. А. Рихтер в своих научных исканиях был ученым широкого диапазона, тонким экспериментатором, ученым с блистательным умом, живой и критической мыслью. Он был блестящим педагогом и воспитателем молодых ученых. Его лекции неизменно привлекали многочисленную аудиторию, под его руководством работали многочисленные ученики.

Как ученый и человек, А. А. Рихтер выделялся своей самобытностью и своеобразием. Научную истину он ставил выше всего и защищал ее со всей присущей ему страстностью. В своих суждениях он был независимым и прямолинейным, к себе и своим ученикам был всегда требовательным и иногда даже суровым в своих требованиях, но, вместе с тем, А. А. был чутким и отзывчивым человеком, готовым всегда притти на помощь в работе и в личных затруднениях.

Сила личности А. А. Рихтера, научный авторитет, признаваемый всеми, качества ученого и человека делали его обаятельным.

А. А. Рихтер родился 15 августа 1871 г. Предки А. А. шведы, один из которых при Петре Первом попал в Россию в качестве военнопленного, остался здесь и принял русское подданство. Прадед и дед были видными врачами, отец — юрист по образованию и экономист по своей деятельности.

В 1893 г. А. А. окончил физико-математический факультет Петербургского университета по отделению естественных наук и был оставлен в Университете для подготовки к профессорскому званию. Его руководителями были известные русские ботаники И. П. Бородин и А. С. Фаминцын. В 1895 г. А. А. Рихтер был назначен хранителем ботанического кабинета Петербургского университета, в должности которого состоял до 1917 г. С 1903 г. до 1917 г. А. А. в качестве приват-доцента читал специальные курсы по разделу физиологии растений и руководил работой студентов, специализировавшихся по физиологии растений у акад. В. И. Палладина.

В первые же годы своей научной деятельности А. А. Рихтер выделился как талантливый ученый и педагог, но его активное участие в прогрессивно-политической жизни Университета того времени препятствовало служебному продвижению.

В 1917 г. А. А. избирается профессором вновь открытого Пермского (ныне Молотовского) университета, где он организует кафедру физиологии растений. В 1918 г. избирается деканом физико-математического факультета и в 1921 г. ректором Университета. Здесь же он явился и одним из организаторов Агрономического факультета, позднее преобразованного в самостоятельный Сельскохозяйственный институт. Пермский период работы А. А. Рихтера можно охарактеризовать как период большой научно-организационной работы. В 1924 г. А. А. переезжает в Саратов после избрания его заведующим Кафедрой анатомии и физиологии растений Саратовского университета, заведующим Кафедрой физиологии растений и микробиологии Саратовского сельскохозяйственного института и заведующим Отделом прикладной ботаники Саратовской сельскохозяйственной областной опытной станции. Саратовский период деятельности А. А. (1924—1931) совпадал с годами восстановления и развития народного хозяйства страны и коллективизацией сельского хозяйства. А. А. Рихтер, помимо большой педагогической и общественной работы, развил интенсивную исследовательскую работу в руководимых им лабораториях. Темы работ отвечали актуальным запросам нашего сельского хозяйства и промышленности и осуществлялись в направлении изучения устойчивости и повышения урожайности культурных растений, изучения физиологии и химизма технических растений и т. п. Все, знавшие Андрея Александровича в этот период, поражались его неистощимой энергией и работоспособностью. С раннего утра и до глубокой ночи он напряженно работал сам и непосредственно руководил разнообразными работами многочисленных сотрудников. Ежедневно он беседовал с каждым работающим и был в курсе всех подробностей исследования, поощрял инициативу и сурово осуждал случаи несерьезного отношения к работе; работу каждого сотрудника он оценивал строго, но справедливо. Всю свою работу А. А. делал сам, без технических помощников, сам конструировал и делал приборы, установки, внося в эту работу продуманную строгость, оригинальность и изящество. Учебным лабораториям А. А. также уделял большое внимание, расширенные практикумы он вел сам, руководил дипломными работами студентов, строго контролировал работу ассистентов и приучал студентов к вдумчивой и серьезной работе. Студенты, несмотря на требовательность А. А., уважали и любили его.

В 1929 г. А. А. Рихтер избирается членом-корреспондентом Академии Наук СССР.

В 1931 г. А. А. принимает приглашение Московского университета занять Кафедру анатомии и физиологии растений и Института каучука и гуттаперчи — должность директора по научной части. Но в Московском университете А. А. Рихтер пробыл недолго: в 1932 г. он был избран действительным членом Академии Наук СССР и, после смерти акад. С. П. Костычева — директором Лаборатории биохимии и физиологии растений Академии Наук в Ленинграде.

При переводе академических учреждений в 1934 г. из Ленинграда в Москву А. А. Рихтер вновь возвращается в Москву и с присущим ему организаторским талантом и энергией реорганизует Лабораторию биохимии и физиологии растений в Институт физиологии растений, первым директором которого он состоял с 1934 по 1938 г. В 1935 г. А. А. избирается действительным членом Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина. С 1939 г. и до конца жизни А. А. был руководителем созданной им лаборатории фотосинтеза. С 1933 г. и до последних дней своей жизни А. А. состоял членом редакционной коллегии «Докладов Академии Наук СССР» и редактировал ботанический раздел. Этой работе А. А. придавал большое значение и отдавался ей со всей своей страстностью. Он быстро оценивал достоинство работы, привлекал авторов к обсуждению присланных ими для печатания статей, вел с ними обширную переписку и всегда был беспристрастным и авторитетным судьей.

Несмотря на постоянное отвлечение на педагогическую, научно-организационную и общественную работу, А. А. Рихтер никогда не прерывал исследовательской работы. Его полностью захватывала продуманная постановка опыта, тонкое и изящное выполнение эксперимента. Круг вопросов в его исследованиях был весьма разнообразен. Значительная часть опубликованных А. А. Рихтером работ может быть отнесена к следующим разделам науки: 1) брожение и ферменты (1897—1927), 2) фотосинтез и пигменты (1901—1946), 3) физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды (1910—1932), 4) физиология и химия технических растений (1926—1932), 5) физиология низших растений (1901—1928).

В работах по брожению и зимазе А. А. развивал представления Бухнера, а также выяснял действие различных раздражителей на фермент брожения; молочнокислое брожение исследовалось А. А. под знаком улучшения техники силосования и вообще консервирования растительного материала биологическим путем. В области фотосинтеза работы А. А. были разнообразными. Он подверг экспериментальной проверке теорию хроматической адаптации Энгельмана и внес в нее значительные поправки — окраска водорослей, по А. А., является приспособлением не только к качеству света, но и к его интенсивности. А. А. Рихтер много сделал в области методики изучения фотосинтеза. Для проведения точного газового анализа он усовершенствовал прибор Половцева, который под названием «прибор Половцева — Рихтера» получил широкое распространение. Для изучения фотосинтеза в токе воздуха А. А. предложил свой

поглотитель углекислоты, широко применяющийся сейчас в лабораторной практике. Он был первым русским физиологом, применившим прерывистый свет для изучения механизма фотосинтеза. Остроумным присмом А. А. разрешает трудную задачу удобрения углекислотой в полевых условиях. В последние годы своей жизни А. А. развивал работы по выяснению функциональных зависимостей между фотосинтезом и другими процессами растения.

По физиологическим обоснованиям устойчивости растений А. А. дал ряд работ, глубоких по своему содержанию и важных в практическом отношении. Он установил различия биохимических процессов у устойчивых и неустойчивых к морозу растений в период зимовки, указал на возможные физиологические причины гибели озимых растений под ледяной коркой, дал оригинальную теорию «прорыва плазмы» при гибели растений на засоленных почвах. Им также дан ряд интересных работ по физиологии больного растения и физиологии иммунитета. Широко известны работы А. А. Рихтера и по физиологии технических растений, значению которых в народном хозяйстве страны он всегда придавал большое значение. Им и под его руководством проведены исследования хлопчатника и, в частности, даны обоснования к продвижению его культуры в новые районы. Исследовались также многие эфирномасличные, текстильные и ценные в технике масличные растения. При активном участии А. А. разрешалась проблема отечественного натурального каучука.

Еще в петербургский период своей научной деятельности А. А. Рихтер имел командировки в Пастеровский институт, всегда интересовался микробиологией и в совершенстве владел микробиологическими методами. Им даны интересные работы по физиологии и биологии низших организмов: по осмотическому давлению у грибков, реакции микроорганизмов на микроэлементы, распространению в почвах различных микроорганизмов.

Кроме этого, А. А. Рихтер много и с увлечением работал по физиологической анатомии; в этой области им опубликовано только несколько этюдов, значительная же часть результатов осталась неизданной.

Необходимо сказать, что опубликованные А. А. Рихтером работы далеко еще не полно отражают его роль в науке и влияние на ее развитие. В ярких, часто полемических и критических выступлениях, лекциях, частых беседах с учениками, широком общении с ботаниками А. А. высказывал много оригинальных мыслей и идей, получивших развитие в работах других исследователей.

А. А. Рихтер придавал также большое значение составлению учебников и учебных пособий для высших учебных заведений. Им переведены на русский язык и отредактированы переводы ценных пособий, сыгравших значительную роль в деле преподавания у нас ботанических наук. Самим А. А. Рихтером написаны практические руководства по физиологии растений (8 изд.), анатомии растений (3 изд.) и микробиологии (2 изд. совместно с В. А. Рихтер); указанные руководства пользуются большой популярностью в наших высших учебных заведениях.

Трудно обрисовать словами крупную фигуру А. А. Рихтера как ученого и человека. Его жизнь была страстным служением науке на пользу народа.

Правительство высоко оценило заслуги А. А. Рихтера перед отечественной наукой, наградив его Орденом Ленина, Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 г.».

К своеобразию личности А. А, Рихтера необходимо отнести и следующее — он как ученый не старел и до последних дней своей жизни сохранил живость ума, остроту мысли, свою оригинальность в суждениях, юношеский интерес к новым направлениям в науке, страстную веру в науку и ее значение в прогрессе человечества.

Е. Клинг, В. Новиков и К. Сухоруков

Москва, 1947.

Список опубликованных работ А. А. Рихтера
(составлен при участии Ц. Ю. Авербах).

1897

1. К вопросу о влиянии света на спиртовое брожение. Тр. СПб. общ. естествоисп. т. 28, вып. 1 (отд. ботан.), № 6.

1901

2. Zur Frage der chemischen Reizmittel. Die Rolle des Zn und Cu bei der Ernährung von *Aspergillus niger*. Ctbl. für Bacteriol. usw, II Abt., Bd. VII.
3. Поглощение лучистой энергии зелеными листьями и фотосинтез. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 32, вып. 1, протоколы заседаний за 1901 г.

1902

4. К технике газовых анализов. Сообщ. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 33, вып. 1 (отд. ботан.), № 8.
5. К вопросу, существует ли зимаза в клетках высших растений. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 33, вып. 1 (отд. ботан.), № 8.
6. Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gärung. Ctbl. f. Bakt. usw., II Abt., Bd. 8, № 25.
7. Étude sur la photosynthèse et sur l'absorption de différentes longueurs d'onde. Rev. gén. bot., t. 14, p. 151.
8. Критические заметки к теории брожения. К вопросу о так называемом питании дрожжей сахаром без брожения. Журн. опытн. агр.
9. Лафар. Бактерии и грибки (пер. с франц. совм. с Б. Л. Исаченко). СПб., 1903—1904.
10. Observations critiques sur la théorie de fermentation. II. Au sujet de la question de l'alimentation sucrée de la levûre. Ctbl. f. Bakt. usw., II Abt., Bd. 10.

1905

11. О действии раздражителей на работу зимина. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 35, вып. 1.

1910

12. Практикум по физиологии растений, обработанный применительно к программе практического курса для студентов-ботаников СПб. университета. СПб. тип. „Печ. труд".
13. К вопросу о смерти растений от низких температур. Изв. АН, 1251—1260.
14. Zur Frage über den Tod von Pflanzen infolge niedriger Temperatur. Ctbl. f. Bakt., II Abt., Bd. 28.
15. Об одном осмофильном организме, дрожжевом грибке *Zygosaccharomyces mellis acidi* sp. n. Изв. СПб. биологич. лабор., т. 11.

1911

16. К вопросу о регенерации энзимов. Изв. АН, т. 5. 10.

1912

17—18. Цвет и ассимиляция, ч. 1, 2. Изв. АН 727—736; 936—950 (1914).
19. Farbe und Assimilation. Ber. d. deut. bot. Ges., Bd. 30.
20. Über einen osmophilen Organismus, den Hefepilz *Zygosaccharomyces mellis acidi* sp. n., Mycolog. Ctbl., I.

1913

21. Натансон А. Общая ботаника (пер. и редакц.). СПб.

1914

22. К вопросу о механизме фотосинтеза, I. Изв. АН 857—874.
23. Иост Людвиг. Физиология растений (пер. и редакц.) СПб.

1915

24. К вопросу о механизме фотосинтеза (совместно с Е. М. Коллегорской) II. Изв. АН 457—467.

1916

25. К вопросу о роли добавочных пигментов у синезеленых водорослей. Изв. АН. 1115—1128.

1917

26. К вопросу утилизации лучей различной длины волны зеленой клеткой водоросли *Chlorothecium saccharophyllum* Krüger (совместно с А. А. Зайцевой). Изв. Пгр. биол. лабор., т. 16.
27. К вопросу о механизме устьичного аппарата. Журн. Русск. бот. общ., т. 2. 56—66.

1923

28. Осмотическое давление и проницаемость поглощающих корневых волосков растений (совместно с М. А. Сабининой). Изв. Биол. н.-иссл. инст. и Биол. ст. при Пермск. Гос. унив., т. 1, вып. 3—4.
29. О новом грибке *Aplanes Sűzewi* sp. n. Изв. Биол. н.-иссл. инст. и Биол. станции при Пермск. Гос. унив., т. 2, вып. 2.
30. Два новых для Перми и Приуралья мха. Изв. Биол. н.-иссл. инст. и Биол. станции при Пермск. Гос. унив., т. 2, вып. 5.

1925

31. Аскомицетный гриб *Sarcosoma (Bulgaria) globosum* как пример своеобразного осмотического аппарата. Изв. Биол. н.-иссл. инст. при Пермск. унив., т. 3, вып. 8.
32. К физиологии заразихи, поражающей подсолнечник. Уч. зап. Сарат. унив., т. 3, вып. 2.
33. Саратовская обл. сельскохозяйственная опытная станция. Отд. прикл. бот. Кратк. отч. о раб. отд. прикл. бот. за 1924 г.

34. Программа работ Отд. прикладной ботаники Саратовской областной опытной станции. Саратов.
35. К вопросу о микроскопическом изучении почвы (опыт прямого микроскопического исследования микробного состава почвы по методу С. Н. Виноградского) (совместно с В. А. Рихтер). Уч. зап. Сарат. Гос. им. Чернышевского унив., т. 4, вып. 2. Пед. фак. физ.-техн. и естеств. отд.
36. Остергаут В. Жизнь растения в опытах (пер. редакц. с англ. Е. Р. Гюббенет и В. А. Бриллиант).

1926

37. К физиологии заразихи, паразитирующей на подсолнечнике. Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 3, вып. 1.
38. К вопросу о прямом учете микроорганизмов в почве. Резюме доклада в Дневнике Всесоюзного Съезда ботаников в Москве в январе 1926 г., М.
39. К физиологии заразихи. Резюме доклада в Дневнике Всесоюзного Съезда ботаников в январе 1926 г.
40. К вопросу о солеустойчивости. Резюме доклада в Дневнике Всесоюзного Съезда ботаников в Москве в январе 1926 г.
41. К вопросу о механизме устьичного аппарата. II. Значение побочных клеток (совм. с Е. И. Дворецкой). Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 4, вып. 1.
42. Вкусовая ценность сахаров (психо-физическая заметка). Там же.
43. Физиологические основы устойчивости растений Юго-востока. К вопросу о солеустойчивости. Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 4, вып. 1.

1927

44. К физиологии эфирно-масличных растений. 1. Зависимость выходов и состава мятно-перечного масла от внешних факторов. Юбил. сб., посв. И. П. Бородину, Л.
45. Отчетная тетрадь по практическому курсу анатомии растении. Саратов, Саратовск. Гос. унив.
46. Исследования над холодостойкостью растений. 1. Динамика растворимых углеводов у пшеницы и ржи в течение зимнего периода. Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 4, вып. 2.
47. Новая полынь Нижнего Поволжья, дающая камфару, как главную составную часть эфирного масла (совместно с Л. И. Казакевичем, О. Ю. Соболевской, К. Т. Сухоруковым). Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 4, вып. 2
48. Физиологические основы устойчивости растений Юго-востока. Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 3, вып. 2.
49. Стимуляция семенного материала солевыми растворами (совместно с А. Д. Страховым). Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 5, вып. 1.
50. Опыт изучения возбудителей молочнокислого брожения силосов Саратовской губернии (совместно с А. В. Рыбалкиной). Журн. опытн. агр. Юго-вост. Там же.
51. Опыт сортовой культуры клещевины в условиях Саратовского края (совместно с Н. С. Турковой). Журн. опытн. агр. Юго-вост., 7, вып. 1.

1928

52. К биологии и физиологии кендыря (*Apocynum venetum* L.). Бюлл. Кендырного бюро при Главном хлопковом комитете, № 3.
53. К вопросу о заразихе на подсолнечнике. Маслобойно-жировое дело, № 1.
54. Отчетная тетрадь по практическому курсу физиологии растений. Саратов, Гос. Унив. им. Чернышевского.
55. Опыт учета флоры водорослей в почвах г. Саратова (совместно с К. И. Орловой). Научно-агр. журн., № 5—6.

1929

56. Отчетная тетрадь по практическому курсу сельскохозяйственной микробиологии (совместно с В. А. Рихтер). Саратов, Гос. Унив. им. Чернышевского.
57. Отчетная тетрадь по практическому курсу анатомии и физиологии растений. Саратов, Гос. Унив. им. Чернышевского.
58. К методике определения транспирации в естественных условиях (совместно со Страховым). Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 7, вып. 1.
59. О факторах устойчивости культурных растений. 1. Транспирация и дезассимиляция растений, пораженных грибными организмами (совместно с Е. И. Дворецкой и Гречушниковым). Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 7. вып. 2.
60. О факторах устойчивости культурных растений. II. Физиология устьичного аппарата в связи с грибной инфекцией (совместно с Е. И. Дворецкой и А. И. Гречушниковым). Там же.

1930

61. К биологии и физиологии кендыря (совместно с Е. Я. Шефер). „Кендырь-рами", № 5.
62. К вопросу об устойчивости растений юго-востока. Солеустойчивость устьичного аппарата (совместно с Е. И. Дворецкой). Журн. опытн. агр. Юго-востока, т. 8, вып. 1.

63. К вопросу об устойчивости растительных организмов. Стойкость устьичного аппарата при потере листом воды (совместно с Н. К. Зеленским). Там же.
64. К физиологии и анатомии кендыря (совместно с Н. А. Хлебниковой). „Кендырь-рами", № 3—4.
65. О ходе накопления эфирного масла в плодах кишнеца кориандра — *Coriandrum sativum* L. Журн. опытн. агр. Юго-вост., т. 8, вып. 1.

1931

66. Пути к изменению физиологического иммунитета (совместно с К. Т. Сухоруковым). Изв. АН СССР, ОМЕН, 1 сер., № 6.
67. Опыт учета флоры грибов в почвах Нижневолжского края (совм. с А. Р. Вернером) Журн. опытн. агр. Юго-вост., 9, вып. 1.

1932

68. К вопросу о физиологических процессах, лежащих в основе гибели озимых хлебов от „выпревания" или „задушения" под ледяной коркой (совместно с А. И. Гречушниковым). Изв. АН СССР, ОМЕН, 1 сер., № 3.
69. Основные черты плана работ Института каучука и гуттаперчи на 1932 г. „Сов. каучук", № 2.
70. Пути научно-исследовательской работы по натуральному каучуку (совместно со Л. Скорняковым). „Сов. каучук", № 1.

1933

71. К вопросу о контроле яровизации (совместно с В. А. Ранцан и М. З. Пеккер). Докл. АН СССР, нов. сер., № 2.

1934

72. Задачи физиологии растений и проблема орошения Заволжья. Доклад на ноябрьской сессии Академии Наук в 1933 г. Пробл. Волго-Каспия, т. 1.
73. Практикум по физиологии растений. Изд. 8-е, Саратов, Гос. Унив. им. Н. Г. Чернышевского.
74. Отчет о деятельности Лаборатории биохимии и физиологии растений (ЛАБИФР) за 1933 г. Тр. Лабор. биохим. и физиол. раст., т. 1.
75. Практическое разрешение вопроса диагностики яровизуемого семенного материала. Природа, № 2.

1935

76. Физиологические перспективы в деле управления урожаем. Вестн. АН СССР № 1. Редактирование книги А. Дж. Имс — „Введение в анатомию растений".
77. Поглотитель углекислоты для тока атмосферного воздуха. Докл. АН СССР, т. 2 (11), № 7 (93).

1937

78. Итоги и перспективы работы Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева. Изв. АН СССР, сер. биол., № 5.

1938

79. Research at the Institute of plant physiology. Herbage rev., 6, № 1.
80. К практике воздушного удобрения углекислотой (совместно с О. К. Элпидиной). Докл. АН СССР, 18, № 1.

1939

81. Случай образования добавочных камбиальных колец в стволе обыкновенной липы. Докл. АН СССР, 22, № 5.

1941

82. Повышение фотосинтеза опрыскиванием микроэлементами (совместно Н. Г. Васильевой). Докл. АН СССР, 30, № 7.

1942

83. Передача по побегу древесных пробуждения почек от зимнего покоя (совместно с Т. А. Красносельской). Докл. АН СССР, т. 35, № 6.

1943

84. Опыты над форсированием урожаев картофеля в Северном Казахстане (совместно с Т. А. Красносельской). Докл. АН СССР, т. 41, № 9.

1944

85. Фотосинтез и ростовые процессы у свеклы (*Beta vulgaris*) (совместно с К. Т. Сухоруковым, Л. А. Остапенко). Докл. АН СССР, т. 45, № 6.

1945

86. Фотосинтез и развитие растений (совместно с К. Т. Сухоруковым и Л. А. Остапенко). Докл. АН СССР, т. 46, № 1.
87. Фотосинтез и рост (совместно с К. Т. Сухоруковым и Л. А. Остапенко). Докл. АН СССР, т. 46, № 4.
88. Ассимиляция CO_2 в растущих органах (совместно с К. Т. Сухоруковым и Л. А. Остапенко). Докл. АН СССР, т. 46, № 7.
89. К вопросу о пробуждении почек древесных растений от зимнего покоя (совместно с Т. А. Красносельской). Докл. АН СССР, т. 47, № 3.
90. Основные черты в развитии русской физиологии растений (совместно с Т. А. Красносельской). Природа, № 3.
91. Состояние листа и фотосинтез (совместно с К. Т. Сухоруковым и Л. А. Остапенко). Докл. АН СССР, т. 47, № 1.

1946

92. М. С. Цвет. Хроматографический анализ (редакц., совместно с Т. А. Красносельской). Изд. АН СССР.

1947

93. Практический курс общей микробиологии. 2-е изд. (совместно с В. А. Рихтер). Изд. Томск. Гос. унив.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

О ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ АПОМИКСИСА

[По поводу работ С. С. Хохлова: 1. Бесполосеменные растения, исторические предпосылки и эволюционные перспективы (Учен. зап. Саратовск. унив., 1946, 3, VI, 1, стр. 3—72);[1] 2. Исторические предпосылки и эволюционное значение апомиксиса покрытосеменных (Докл. АН СССР, 1946, 11, № 9, стр. 811—814). (Автореферат предыдущей статьи)].

Статьи посвящены филогенетической оценке или интерпретации апомиксиса у группы цветковых растений, особенно отличающейся этим явлением.

Половой процесс не является необходимым условием прогрессивного развития, а скорее наоборот: редукционное деление, распыляя наследственные свойства, сужает базу естественного отбора. Скрещивание тормозит развитие дивергенции в пределах вида, т. е. препятствует эволюции. Половой процесс у цветковых связан с растратой пыльцы, нектара и строительного материала на второстепенные части, помогающие энтомофилии и т. п. Трудности перенесения пыльцы с цветка на цветок, например вследствие недостатка в посредниках опыления или случайности ветрового опыления, — первопричина перехода растений на апомиксис. Интерполяция спорофита, лишив половой процесс части его роли, повела к редукции гаметофита. С этой редукцией связана и редукция полового процесса. Апомиксис — высший этап эволюции цветковых растений. Он привел к образованию новой группы «бесполосеменных» растений, являющихся, так сказать, «послецветковыми» растениями. Эта группа освободилась от неудобств полового размножения и сохранила удобства семенного. Бесполосеменное размножение — диалектический синтез вегетативного и полового размножения. За ним будущее эволюции семенных растений. Новый тип характеризуется такими признаками: 1) отсутствием смены поколений, 2) отсутствием полового процесса, 3) семенным типом размножения, 4) травянистостью, 5) анемохорией. Важным нововведением является упразднение категории вида. Эволюция осуществляется как безвидовой процесс.

Таково вкратце содержание работы (и автореферата). Она основана на литературном материале. Ее особенностями являются: культурность, широкий кругозор, идейность, значительность проблемы, самостоятельность мысли; применение исторического метода в новой области, стройность и увлекающая убежденность изложения, хороший язык. Работа заставляет вспомнить о многих фактах, остававшихся в тени, переоценить их, обобщить их, выработать на них свою точку зрения, если и не согласиться с автором. Таким образом, работа имеет эвристическое значение и может способствовать не только решению проблемы места апомиксиса в эволюции, но и тренировке мысли в анализе и синтезе разнообразных и важных фактов.

Чрезмерная краткость изложения[2] делает его не везде ясным и вообще мало доказательным. Фактический материал более разнообразен, нежели массивен. Масштаб мобилизованного фактического материала невелик. Во многих случаях нельзя обойтись без деталей, которых нет. Поэтому мало конкретности. Исходные позиции неустойчивы, выводы необязательны, для многих неприемлемы. В работе не нашло четкого выражения credo автора в области эволюционной теории и генетики, как физиологии изменчивости и наследственности. Но, насколько это видно из развития гипотезы, автор иногда расходится с дарвинизмом и игнорирует общепринятую пока в науке систему генетических понятий. Во всяком случае, объективно работа приходит в противоречие с законом Найт—Дарвина, т. е. с самой основой дарвинистической экологии цветка, которая, в свою очередь, является краеугольным камнем теории естественного отбора. Такое же объективное противоречие имеется и с современным представлением об источнике изменчивости, и следовательно формообразования: специации, адаптаций

---

[1] Удостоена премии им. В. Л. Комарова.

[2] Конечно, она вызвана необходимостью, так же как отсутствие литературных указаний.

и эфармозов. Конечно, дóлжно быть против догматизации существующих представлений, понятий и «законов», но противопоставление им афористики не является выходом. Можно сделать ряд возражений или, по крайней мере, отметить неясности и пробелы аргументации разбираемой работы.

Проблема эволюционной природы апомиксиса у цветковых, т. е. покрытосеменных растений (автор напрасно их приравнивает к семенным[1] является частью более широкой проблемы истории апомиксиса в растительном царстве. «Истина всегда конкретна», и данная проблема должна решаться с учетом своеобразия явлений в группе покрытосеменных, но в связи с общей картиной. Еще Бэкон правильно учил «Nemo alicujus rei naturam in ipsa re feliciter perscrutaur. sed amplianda est inquisitio ad magis communia» (Aug. Sci., Lib. I, aphor. 70). Следовало бы поступить так и здесь. Дальше будут отмечены некоторые следствия сужения темы. Вероятно, в связи с этим в работе не четко применяется термин «половой процесс». На стр. 36 в доказательство тенденции к апомиксису у грибов приводится цитата, из которой видно, что у наиболее высокоорганизованных грибов имеется смена гаплонта и диплонта или автогамия. Значит, половой процесс упорно удерживается, хотя нет, быть может и не было, оогамии. Группу апомиктических покрытосеменных нельзя называть «бесполосеменными», так как половые различия, половые органы, даже половые поколения имеются налицо. Смена ядерных фаз только «удобный внешний признак», как удачно выразился К. И. Мейер, смены поколений. Но определенно известно, что эти две смены вовсе не обязательно друг с другом связаны: существует смена кариотических фаз без смены поколений (норма) и смена поколений без смены таких фаз (распространенная аномалия).

В природе нет абсолютной целесообразности, а только относительная. Что половой процесс является весьма целесообразным явлением, видно из массы фундаментальных фактов. 1) Организмы с половым процессом произошли от примитивных организмов, еще не имевших его (археофиты, схизофиты). 2) Половой процесс, в особенности в виде скрещивания, приобрел широчайшее распространение, сохраняется в течение сотен миллионов лет; именно организмы, наделенные им, являются «победителями в борьбе за существование». 3) У тех организмов, у которых возможно самооплодотворение и, следовательно, казалось бы, переход к «удобному» апомиксису, имеется множество приспособлений, чтобы избежать автогамии: гетерангия, дихогамия, геркогамия и тому подобные явления у покрытосеменных растений. Припомним еще своеобразное выражение дихогамии у обоеполой фракции гаметофитов хвощей, чтобы представить себе все разнообразие и всю распространенность приспособлений для достижения аллогамии, а главное «гамии», т. е. полового процесса. 4) Классические опыты Найта, Гертнера, самого Дарвина, Лысенко и многих других являются основанием целого закона, — закон Найт — Дарвина. «Чистых явлений нет», — каждое явление чревато возможностью перехода в свою собственную противоположность. Но все-таки этот закон в данной работе не опровергнут, а только отвергнут. Возражения, вроде новейшего, выдвинутого, например, в работах Мартана,[2] предвидел и отвел уже сам Дарвин. Они подсказываются той абсолютизацией законов природы, которая чужда была Дарвину: у него можно было поучиться «гибкости», релятивности мысли в отражении природы.

Если половой процесс не является абсолютным условием биологического прогресса, то огромно важным, а следовательно, не таким, от которого «природа» легко откажется. Пусть кто-нибудь попробует объяснить, не прибегнув к мистике, организацию цветков помимо принципов Шпренгеля — Дарвина. Автор не делает этой попытки. В чем селективная или адаптивная ценность полового процесса, это вопрос другой. Многое, закрепленное органической природой как жизненная ценность, еще пока не понято наукой. Как можно целиком объяснить значение полового процесса, если так мало еще известен «механизм» наследственности и ее изменчивости? Объяснение, которое было дано Дарвиным и Лысенко, остается в силе. Во всяком случае, в статье мы не находим никаких противоречащих фактов, кроме гипотетической «распространенности» апомиксиса. И объяснения Дарвина и Вейсмана совсем не так противоречат друг другу, как показалось автору данной статьи.

«Природа» также определенно высказалась за редукционное деление. Оно выдержало поверку в течение миллионов лет, в миллиардах поколений. Природа против разбираемой статьи. Трудно пока понять мысль статьи, что скрещивание препятствует дивергенции. А «Kreuzungs nova», начиная с опытов Корренса? Взгляд, что скрещивание поглощает новообразования, не чуждый Дарвину, устарел и должен смениться признанием и здесь принципов «единства противоположностей» и конкретности истины.

Неясно, почему бессчетная растрата пыльцы должна привести к ликвидации полового процесса, а такая же расточительность в семенах биологически отнюдь не

[1] Кстати, автор говорит, что у голосеменных апомиксис неизвестен, и старается объяснить это явление. Сэкстон уже давно (1905) обнаружил партеногенез у *Pinus Pinaster*. Его данные вошли в авторитетные сводки (Культер-Чемберлэн, 1921; Шюргоф, 1925, и др.).

[2] См. мою статью в Бот. журн. СССР, 1947, № 1.

является порочной. И спора, и семя суть диаспоры или диссеминулы, хотя, конечно, во многом разнотипные. Богатство и теми и другими и широкая их затрата оправдываются возрастанием изменчивости и отбора, т. е. биологического прогресса.

«Первопричиной» перехода на апомиксис в работе считается «трудность перенесения пыльцы с цветка на цветок». В статье не сообщается, в чем она: в приспособлениях ли для этого процесса цветков, выработанных естественным отбором, или в приспособлениях для той же «цели» насекомых и птиц, созданных тем же деятелем. Отвергать существование таких взаимных, замечательных по тонкости, разнообразию, и эффективности приспособлений не приходится. Статья, кажется, хочет опереться на необходимость прибегать к направленному и искусственному опылению в помощь работе недостаточно многочисленных насекомых. Но это относится только к культурному полю, где мало насекомых, к культурным растениям и, притом, — относимым к классу «пчелоопыляемых». Где данные, говорящие о недостатке насекомых в «дикой» природе, для диких растений? Если Дафна Софьи большей частью не приносит плодов в природной обстановке, то не помогает и искусственное опыление (наши опыты). Если имеется в виду трудность попадания пыльцы на рыльца именно своего вида, то надо вспомнить постоянство пчел и некоторых других насекомых антофильной фауны в посещении в период цветения определенных видов,[1] а с другой стороны, что занос на «чужое» рыльце тоже входит в программу «природы», так как ведет к гибридизации, выгодной для отбора. Многие насекомые в отношении цветков представляют то же, что ключи к американским замкам. С ветром в этом отношении обстоит дело хуже, но зато его более достаточно также на культурном поле. И анемофилы обычно встречаются бок-о-бок массами, или образуют высокие особи (деревья), цветущие, когда другие растения почти не цветут. Не надо забывать, что пыльца переносится ветром и у многих энтомофильных растений, причем дихогамия, гетерантия и пр. имеют свое значение (для аллогамии). Наконец, для низших растений, как правило, не нужно ни насекомых, ни ветра, а апомиксис имеет место.

Автор, повидимому, придерживается устарелой гипотезы возникновения смены поколений у высших растений путем интерполяции. Челяковский и Прингсгейм работали тогда, когда еще не были известны кариологические признаки метагенеза и многое другое. Бауэр выдвинул свою гипотезу еще тогда, когда не были открыты случаи смены поколений у водорослей, не были известны древнейшие сухопутные растения, не была известна экология спорофита антоцеротов и т. д. Неясно, почему в статье считается, что нельзя проследить редукции гаметофита у высших растений и что этот процесс загадочен. В литературе есть уже много данных. Ясно, например, от какого архетипа гаметофита к какому ультратипу вела эволюция у высших растений.[2] Также ясно, если взять растительный мир в целом, что апомиксис нельзя непременно связывать с редукцией гаметофита. Примеры апомиксиса у низших растений говорят о том, что дело обстоит сложнее и что нужно изучать вещи в их своеобразии, а не принимать pars pro toto.

У покрытосеменных гаметофиты не полностью редуцированы. Есть, впрочем, взгляд, что зародышевый мешок в этой группе есть гаметангий, а эндосперм — спорофит (Данжар), но это еще надо доказать. Последняя капитальная работа по зародышевому мешку (Фагерлинд, 1944) присоединяется к гипотезе, по которой антиподы и эндосперм представляют собою две фракции мегагаметофита. Если даже не считать, как делают многие, эндосперм за «запоздавший» гаметофит, то надо вспомнить, что антиподы часто бывают многочисленны именно у сложноцветных, т. е. в группе, где нередок и апомиксис и где, по автору, надо ожидать редукции гаметофита. Как-раз размножение антиподов в значительный клеточный комплекс известно у антенарий, чего не нужно гипотезе автора. Автору предстоит еще объяснить, почему именно из частей зародышевого мешка или из клеток, его окружающих и внедряющихся в него, возникают апомиктические зародыши с «полным онтогенезом», т. е. по стадийности равноценных зародышам, возникающим путем полового процесса. Очевидно, что хотя половой процесс утрачен, нечто, тесно связанное с ним и женским гаметофитом, еще сохранилось, как бы ни был зародышевый мешок мало похож на гаметофит. Этого влияния зародышевого мешка на возникновение апомиктических зародышей статья совсем не касается.

Выделение особой группы «бесполосеменных» не имеет оснований. Во всяком случае это — антифилогенетическая группа, равноценная группам «халазогамных», «безлепестных», «спайнолепестных», «тетрациклических», «эпигинических» и тому подобным понятиям старой систематики. Эта группа заключает формы, принадлежащие к совершенно разным эволюционным рядам и объединенные немногими общими признаками, а чаще всего (вопреки автору) — только одним физиологическим признаком, т. е. апомиксисом. Значит, сближение искусственное и «физиологическое», т. е. неправильное для передовой систематики. Можно говорить о «бесполосеменных» расте-

[1] На этом и основан прием «дрессировки» пчел, на котором статья неизвестно для чего останавливается.

[2] См. мою статью в Докл. АН СССР, т. 41, № 3, 1947.

ниях, придумав более точное название, но как о физиологической группе, в роле сапрофитов, паразитов, гидатофитов и т. д. Но в отличие от всех вышеупомянутых групп она, вероятно, неоднородна в отношении производящих причин, которые вызвали к жизни данное явление в разных филогенетических рядах.

По Эрнсту, Остенфельду, Дарлингтону и другим, причиной апомиксиса является предшествующая сложная гибридизация, которая вызывает пертурбации ядерного аппарата, что препятствует половому процессу (например ястребинки).

У орхидей в механизмах цветков имеет место гипертелия в области энтомогамии.[1] В итоге, в крайних случаях (офрисы) процент аллогамии исключительно низок. В этом заключен импульс к механоавтогамии, а следовательно и к апомиксису.

В манжетке, в ее энтомогамном цветке имеются следы предшествующей анемофильной фазы, хотя более отдаленные предки были, несомненно, энтомофилами. Цветок «отягощен» наследством, он дистелеологичен. И фактически, по литературным данным, он слабо посещается насекомыми.

Приведем себе на память еще странные явления в цветке манжетки: апорогамию, зарастание микропила, редукцию числа интегументов и т. д. Определенно, — это растение какой-то «урод», т. е. крайнее, исключительное явление в своем ряду. Целесообразность халазогамии весьма проблематична, так же как ликвидация микропила.

В приведенных примерах (их можно было бы дополнить другими), как можно думать, причины, приведшие к апомиксису, разные, но есть и нечто общее: его «вынужденность». Это — обходный путь на крайний случай, такой же или более крайний, как при автогамии, по Дарвину. Или остаться совсем без семян, или получить их, минуя аллогамию и даже минуя половой процесс совсем.

Бросается в глаза, что все апомиксисты, в той или иной степени, ультратипы и дегенераты. Например, у ослинников масса отступлений от нормы в поведении тетрады мегаспор, в развитии мегагаметофита и микрогаметофита. И т. д., и т. д.

Все такие корреляции апомиксиса с другими признаками растений следовало бы конкретно установить прежде, чем решать вопрос о происхождении этого явления. В одних случаях одно свойство могло бы оказаться предпосылкой другого, в иных случаях совместное рассмотрение нескольких признаков, включая апомиксис, могло бы натолкнуть на открытие действительной причины его генезиса. Данная работа этим не занимается, и ее «абстрактный» апомиксис приходится отнести на счет каких-то темных «закономерностей». Апомиксис у орхидей, а может быть и у других растений, отмечен, вероятно, в искусственной обстановке. Допустимо ли результаты переносить на естественное поведение? Некоторые апомиктические растения суть альпийские или арктические растения, т. е. обитающие в особенных условиях опыления и созревания семян; посредников мало, а период опыления и созревания короток. Следовало бы обратить внимание и на общую экологию апомиктических растений, чего в статье не сделано, хотя она и занимается ареалогией.

Для доказательства прогрессивного характера апомиктических форм автор опирается на показатели биологического прогресса, разработанные акад. Северцевым на з о о л о г и ч е с к о м материале, и вероятно, пригодные для него. Что же касается ботанического материала, то вопрос еще открыт. Но дело и не в этом. Ни из чего не следует, что этот «успех» в жизни, выводимый из соответствия северцовским показателям, был приобретен благодаря апомиксису.

Дальше: видеть в широте ареалов довод за прогрессивность соответствующих растений преждевременно. Ареал мог достаться апомиктической форме от ее нормально размножающегося предка. Возможность политопного возникновения апомиксиса допустима тем более, что это явление, без сомнения, полифилетично.

Апомиксис найден у немногих особей отдельных видов. Приписывание этой способности всем особям того или иного вида есть необязательная экстраполяция. Относительно одного василистника (*Th. purpurascens*) давно известно, что апогамия встречается наряду с нормальным развитием яйцеклетки и микроспоры. Какие особи завоевали или завоевывают сейчас ареал, апомиктические или нормальные, об этом говорить рано. Было бы ценно поставить наблюдение над тем, каково будет потомство в отношении борьбы за существование 1) от апомиктических и 2) от нормальных особей. Опыты Дарвина — Лысенко позволяют ожидать, что последние (2) окажутся впереди. Только если будет наоборот, тогда восторжествует мысль, что «бесполосеменные» растения прогрессивны.

Широкое распространение не говорит о приспособленности и о молодости или жизненности. Ареал часто пропорционален возрасту. Широкие ареалы часто суть ареалы угасания. С другой стороны, ареал маленький может быть связан с прогрессивным эндемизмом.

Апомиктические растения изучались цитологически и генетически. Следовало бы больше обратить внимание на их морфологию, анатомию, экологию вегетативной сферы и цветка, произвести наблюдения по их диссеминации и эцезису в сравнении с нормальными растениями.

[1] См. мою работу «Проблема мимикрии в ботанике» (1939).

Повидимому, автор склонен группу «бесполосеменных» считать вершиной растительного мира. А что же дальше? Если автор говорит, что эта группа «диалектический синтез», то надо ожидать продолжения диалектического процесса. Мы ожидаем его в виде возврата к половому процессу на новом основании. С этой точки зрения будущее в спиральной эволюции за «после-бесполосеменными» растениями,[1] у которых апомиксис будет преодолен. Эта точка зрения полезна как рабочая, так как заставляет в современных апомиктических формах и с к а т ь з а ч а т к о в будущего развития.

Автор приводит фразу из одного моего письма к нему о том, что апомиктические формы суть «тупики развития без эволюционных перспектив». Это было написано после беглого ознакомления с данной работой. Теперь я позволю себе высказать п р е д п о л о ж е н и е, что апомиксис, как вынужденный и боковой путь, будет пройден, оставлен позади. По закону специализированного, крайние апомиктические формы, вероятно, не дадут эволюционного продолжения. Апомиктические формы, как правило, — ультраформы, конечные типы эволюционных рядов. Было бы противно законам природы, если бы они стали исходными точками для ароморфозов. Автор и не привел ни одного примера, где бы апомиктический тип явился исходным для другого, еще более вторичного.

Набор признаков, которые должны характеризовать «растения будущего», в работе страдает бедностью и бездоказательностью, а главное — отсутствием связи. Относительно мнимого исчезновения смены поколений у покрытосеменных уже было сказано. Плоды у манжеток распространяются не только ветром, но и водой, птицами, млекопитающими. В статье не приводится ни одного факта по карпоэкологии, и обобщение: бесполосеменные будущего — анемохористы, необосновано.

Не доказано, чтобы апомиксис приводил к редукции цветка. Уже одуванчик об этом говорит. В ряде случаев упрощение цветка и апомиксис могли быть следствием третьего фактора. Например, упрощение цветка могло зависеть от перехода на анемофилию. Травянистый тип с его приземистостью вегетативных органов — возможно, приобретенной позже, — вызвал поворот к автогамии, а отсюда к апомиксису.

Антолизы у одуванчика доказывают не тенденцию к редукции венчика у апомиксистов, как нужно автору, а скорее тенденцию к утрате авторского «синтеза», т. е. «бесполосеменного» размножения. Нет ничего удивительного, что среди миллионов особей одуванчиков, цветущих всюду с ранней весны до поздней осени, чаще находят проявление уродства цветков, чем у форм, представленных сотнями экземпляров в какое-нибудь подходящее время года и в специальном местообитании. Тератология привлечена неудачно.

Утверждая, что эволюция цветковых пойдет дальше, в эру бесполосеменных, без специации, автор выступает не как дарвинист; так получается! С общефилософской точки зрения, вид есть низшая из ряда соподчиненных категорий. Апомиктические группы индивидов, конечно, суть виды в этом толковании. Но «апомиктант» (предложим автору этот термин для его низшей систематической категории) отвечает множеству старых и новых биологических определений вида (от Жюссье, через Веттштейна до Юлиана Гексли, в 1945 г.), тем более, что никакого общепризнанного определения вида в биологии нет. Вероятно, автор имеет определение вида как «динамической системы биотипов» и т. д., цементом которой является перекрестное опыление. Это определение одно время было в ходу, по почину некоторых работников ВИР. Но оно не обязательно и относится к большим видам. Что эволюция исторична, это должно быть так. Но в чем это сказывается на формообразовании, подлежит изучению и освещению.

Таким образом, работа С. С. Хохлова поднимает множество важных и современных вопросов эволюции растительного мира. И в этом ее крупное преимущество перед преобладающим у нас типом работ.

Б. Козо-Полянский

Воронежский Государственный университет.
Кафедра морфологии, систематики и географии высших растений.

А. Л. Тахтаджян. К истории развития растительности Армении. Тр. Бот. инст. АН Армянской ССР, т. IV, 1946, стр. 51—107

У исследователей флоры и растительности Кавказа уже давно возникла традиция пристального исследования истории растительного покрова этой замечательной страны. Эта традиция была основана Н. И. Кузнецовым, оставившим нам целый ряд классических работ по истории растительного покрова Кавказа. Очень много сделали для

[1] Наш вынужденный неологизм.

познания кавказской флоры и растительности И. В. Палибин, А. А. Гроссгейм, Д. И. Сосновский, В. П. Малеев и др. В последние годы к этой плеяде историков флоры и растительности Кавказа присоединился А. Л. Тахтаджян.

Цитированная работа А. Л. Тахтаджяна представляет значительный вклад в познание истории флоры и растительности Кавказа. Одним из очень больших достоинств этой работы А. Л. Тахтаджяна является широта постановки трактуемых последним вопросов: история растительного покрова Армении рассматривается этим автором на более широком фоне истории развития флоры и растительности древнего Средиземья (в смысле М. Г. Попова) или даже Палеарктики в целом.

Остановимся на отдельных главах этой работы.

В начале работы рассматривается влияние на лесную растительность Армении верхнеплиоценовых и плейстоценовых оледенений. А. Л. считает, что особенно сильное влияние на мезофильную растительность Армении в плейстоцене оказали не плювиальные эпохи, синхронные ледниковым эпохам, а сухие интерплювиальные фазы плейстоцена, синхронные межледниковым эпохам. Под влиянием этих сухих эпох плейстоцена из состава лесов Армении выпало много влаголюбивых форм (кавказские виды ели и пихты, каштан, многие *Ericaceae* и т. д.). Автор считает, что эта же причина, а не охлаждение климата, которое, видимо, на Кавказе (а особенно в Закавказье) было в ледниковые эпохи плейстоцена сравнительно невелико, обусловила сильное обеднение лесной флоры Талыша.

Многие авторы и ранее, и в последние годы (например Я. С. Медведев, И. И. Тумаджанов, Д. И. Сосновский) неоднократно высказывали мысль о том, что во время ледниковых эпох плейстоцена на Кавказ проникло большое количество представителей бореальной лесной флоры, особенно свойственных хвойным лесам северного типа и субальпийским березнякам, например сосна (*Pinus silvestris* s. l.), береза (*Betula alba* s. l.), осина, рябина, грушанки, черника, брусника и т. д. А. Л. решительно возражает против этой гипотезы плейстоценовой «бореализации» флоры Кавказа и присоединяется в этом отношении к точке зрения Д. И. Литвинова о древности нахождения этих бореальных растений в южных горах Палеарктики. А. Л. Тахтаджян пишет: «в настоящее время накапливается все больше и больше данных в пользу того, что все эти «ледниковые реликты» лесной флоры (Кавказа. — *Е. Л.*) являются на самом деле доледниковыми иммигрантами и их дериватами, т. е., что проникновение их на Кавказ произошло еще в третичное время». В связи с этим А. Л. Тахтаджян считает, что «миграция *Pinus silvestris* шла не с севера на юг, как предполагают многие авторы, а что наоборот эта горная сосна лишь впоследствии распространилась на север».

Следует упомянуть, что аналогичную точку зрения на доледниковую (третичную) древность нахождения сфагнума на Кавказе высказывал еще в 1935 г. Д. К. Зеров.[1] А. Л. Тахтаджян об этой работе Д. К. Зерова не упоминает. Замечу, что, по данным болгарских ученых (N. Stojanoff и B. Stefanoff, 1929), в составе плиоценовой флоры Болгарии, в окрестностях Софии, уже имелись такие бореальные виды, как береза, голубика, брусника и т. д.

Нужно считать весьма вероятным нахождение многих бореальных растений (как лесных, так и болотных) на Кавказе еще в доледниковое время.

Следующая глава рассматриваемой работы А. Л. Тахтаджяна трактует эволюцию лесной растительности Армении в голоцене. А. Л. считает, что большое значение в истории лесной растительности Армении имела сухая континентальная эпоха, приуроченная к первой половине голоцена. С наступлением более влажного климата началось усиленное расширение площади, занятой лесами, и формирование деградированных черноземов и серых лесных почв.

Следуя Г. Д. Ярошенко, автор реферируемой работы считает, что эта более сухая климатическая фаза голоцена имела место в недавнем историческом прошлом, всего около 300 лет тому назад. Таким образом эта сухая фаза сначала синхронизируется с «первой половиной голоцена», а затем с «недавним историческим прошлым». С последним указанием согласиться нельзя. Эпоха широкого распространения степей была, конечно, гораздо раньше. Давно, видимо, начался и процесс облесения степей.

Весьма вероятно, что последний процесс продолжался и последние триста лет там, где человек не препятствовал облесению. По А. Л. Тахтаджяну, Армения сейчас в своей лесной части переживает «время бука».

Деятельность человека, как и во многих других районах, способствовала сильному уничтожению лесов во многих районах Армении. Во многих случаях, как указывает А. Л., уничтожение лесной растительности на сильно каменистом субстрате является необратимым процессом.

Специальная глава посвящена «субальпийскому высокотравию», история которого, по А. Л., тесно связана с историей лесной растительности Кавказа. «Наилучшими условиями для развития (субальпийского) разнотравия является почвенно-грунтовое

[1] Д. Зеров. Сфагнові мохи Кавказа. Журн. Інст. бот. УАН, № 6 (14), Київ, 1935.

увлажнение при влажном и теплом периоде вегетации». А. Л. возражает А. П. Шенникову, включающему субальпийское разнотравие в луговой тип растительности. «По своей структуре, отсутствию дерновых процессов, а также чисто физиономически оно очень резко отличается от луга и не может быть соединено с ним в один тип растительности». При том определении луга, как типа растительности, которое дается А. П. Шенниковым, субальпийское разнотравие должно быть отнесено к луговому типу растительности. Замечу, что некоторые высокотравные пойменные луга степной области, состоящие из высоких видов разнотравия (например, на Днепре — *Althaea officinalis*, *Euphorbia palustris*, *Achillea cartilaginea*, *Lythrum salicaria*, *Symphytum officinale* и др.) и лишенные дернообразователей, структурно и физиономически напоминают субальпийское разнотравие.

По А. Л., «в Армении высокотравие представляет своего рода «кочующий» тип, который особенно хорошо развивается на лесных вырубках в тенистых и влажных частях субальпийской полосы леса». Автор не соглашается с П. Д. Ярошенко, который рассматривает высокотравие как климакс. По А. Л., в поясе распространения высокотравия климаксом является лес. Однако несмотря на это, А. Л. на основании филогенетического анализа характерных представителей субальпийского высокотравия считает последнее одновозрастным с третичными горными лесами; оно «возникло во влажных ущельях верхнелесной полосы вдоль ручьев, т. е. в условиях максимальной влажности». «В плювиальные фазы плейстоцена высокотравия достигли, вероятно, наибольшего своего развития».

Довольно много внимания в настоящей работе уделяется генезису альпийской растительности. Отдельно рассматривается история развития петрофильных, хионофильных (околоснежных) и низкотравных («ковры») альпийских фитоценозов.

Петрофильные фитоценозы альпийского пояса, по А. Л., являются наиболее древним типом криофильной растительности Кавказа. Растительность скал, осыпей и россыпей настолько своеобразна в биологическом (подушкообразный рост, физокарпия и т. д.) и систематическом отношении, что время ее возникновения А. Л. относит к верхнеплиоценовым оледенениям. Первые элементы этой растительности могли возникнуть еще в доплиоценовые времена. В составе крио-петрофильной растительности Армении встречается целый ряд монотипных и олиготипных (главным образом переднеазиатских) родов (например, *Physoptychis*, *Didymophysa*, *Coluteocarpus*, *Anchonium*). Анализ систематических связей наиболее типичных альпийских петрофитов приводит А. Л. к выводу о их родственных связях с петрофитами лесного и степного поясов, от которых они и ведут свое происхождение.

Околоснежная или хионофильная растительность («приснежники») также, по А. Л., возникла на наиболее высоких вершинах Кавказа еще до плиоценовых оледенений. Однако эти доплиоценовые приснежники занимали, вероятно, ничтожные пространства. Максимальное развитие «приснежники» получили во время плейстоценовых оледенений. На основании систематического анализа хионофильной флоры, А. Л. приходит к выводу, что последняя генетически связана с ранневесенней флорой открытых склонов лесного пояса. Автор приводит несколько примеров таких связей.

А. Л. считает, что, в противоположность петрофильной и хионофильной альпийской растительности, компоненты низкотравных альпийских лугов («ковров») не имеют таких близких систематических связей с флорой более нижних поясов. Кроме того, по А. Л., низкотравные луга — более молодое образование, так как их появление стало возможным только после возникновения избыточно увлажненных отрицательных форм рельефа, связанных своим происхождением с деятельностью ледников. А. Л. поэтому относит начало возникновения этой растительности к плиоцену, а окончательное ее формирование к концу плейстоцена и началу голоцена; максимальное развитие низкотравных лугов связывает с межледниковыми эпохами и особенно с послеледниковьем.

В противоположность мнению Ан. А. Федорова (1942), А. Л. считает, что альпийские «ковры» ведут свое происхождение не от петрофильной и околоснежной растительности высокогорий Кавказа, а «генетически тесно связаны, главным образом, с луговой растительностью и возникли несомненно из этой последней». При этом, говоря о луговой растительности, А. Л. имеет в виду высокогорные луга, хотя некоторые приводимые автором примеры свидетельствуют о генетических связях компонентов альпийских низкотравных лугов с луговыми растениями нижних поясов гор,[1] что отчасти противоречит его утверждению об отсутствии тесных связей между флорой альпийских ковров и флорой более нижних поясов гор.

Как и в случае с лесной флорой, А. Л. считает, что «процессы оледенения лишь в очень незначительной степени способствовали бореальной инвазии» в пределы высокогорной Армении.

Мне представляется, что свое рассмотрение происхождения высокогорной растительности Армении А. Л. не всегда увязывает со становлением высокогорной расти-

[1] Например, *Gentiana pyrenaica* и *G. pontica* имеют генетические связи с горечавками из секции *Pneumonanthe*, распространенными в лесном поясе и на равнинах; *Myosotis alpestris* очень близка низкогорной и равнинной *M. silvatica*, и т. д.

тельности всей Палеарктики, что несомненно противоречит общему стилю настоящей его работы. Мало установить, что те или иные виды, характерные для альпийских ковров, произошли от луговых форм. Нужно выяснить — где и когда это произошло. В ряде случаев эта трансформация могла произойти в других районах Кавказа или даже в более отдаленных от последнего горах Палеарктики. Вообще, мне кажется, что А. Л. слишком мало уделяет внимания миграционным процессам в формировании высокогорной флоры Кавказа, которые, конечно, имели место в четвертичное время.

Много внимания автор уделяет основным этапам развития степной растительности Армении.

По вопросу о происхождении растительного населения степей Кавказа имеются две точки зрения. Согласно первой, высказанной впервые Н. И. Кузнецовым (1909. 1910), степи Кавказа имеют главным образом автохтонное происхождение; при этом он считал (1910), что Кавказ послужил одним из основных центров развития флоры степей юга Европейской части СССР. Д. И. Сосновский (1943) считает степи Кавказа переднеазиатскими по происхождению. Совершенно другую точку зрения выдвинул А. А. Гроссгейм (1936) в своей известной работе «Анализ флоры Кавказа». Он считает, что «степная флора возникла и развилась на равнинах юго-восточной Европы в послеледниковое время», главным образом на основе бореальных элементов. К этим «ксерофилизировавшимся бореальным типам» присоединилось некоторое количество иммигрантов — средиземноморских и южных пустынных элементов. Он отрицает непосредственную генетическую связь между переднеазиатскими (в том числе закавказскими) и равнинными (понтическими) степями.

А. Л. Тахтаджян развивает в настоящей работе концепцию о горном происхождении флоры степей, выдвинутую в нашей литературе А. Н. Красновым (1888) и конкретизированную для Кавказа Н. И. Кузнецовым (1910). Он пишет: «колыбелью степной растительности не могли быть, конечно, южнорусские и вообще восточноевропейские равнины. Такой колыбелью не могла быть и одна Передняя Азия. Первоначально областью формирования степной растительности Евразии нужно считать цепи гор, идущие через Средиземье и Западную Азию до северной Монголии. Степная растительность зародилась в этих горах в неогене и уже отсюда она мигрировала на современные черноземные равнины восточной Европы и Азии». Как указывает А. Л., близкие мысли высказывали также И. М. Крашенинников и Е. М. Лавренко. Последний в работе 1942 г., вероятно неизвестной автору (в списке литературы отсутствует), специально рассмотрел вопрос о происхождении флоры степей Евразиатской степной области и пришел к выводу о том, что степи эти имеют следующие центры происхождения: 1) переднеазиатский (в широком смысле, от Малой Азии и Закавказья до гор Западного Тянь-шаня), 2) арало-каспийский, 3) центральноазиатский (включая сюда вост. Тянь-шань и горы Монголии), 4) южносибирский (область возникновения плейстоценовых степных элементов в смысле И. М. Крашенинникова), 5) дальневосточный, 6) карпатско-балканский. А. Л. не упоминает вовсе о двух последних центрах, но роль одного из них — дальневосточного в развитии степей была очень велика.

Относительно времени формирования степей А. Л. пишет так: «по соседству с ксерофильными редколесьями и светлыми лесами уже задолго до ледникового времени сформировались первые наиболее примитивные степные сообщества». Об этом, по А. Л., говорит наличие в составе степей элементов третичного возраста, как, например, р. *Stipa*.[1] Степной тип растительности является несомненно древним; это можно доказать и общими географическими соображениями. Степи закономерно занимают и на равнине, и в горах определенные территории внутри материков, на границе между субтропическим и умеренным термическими поясами; нет сомнений, что подходящие условия для существования степей как типа растительности существуют уже очень давно.

Что касается вопроса об условиях существования этих исходных степных фитоценозов, то А. Л. присоединяется к мнению Д. И. Литвинова (1902), согласно которому первичным местообитанием многих степных растений являются каменистые склоны. «Главным источником этих первобытных степей должны были служить травяные синузии ксерофильных редколесий, где они выработались частью в результате ксерофилизации опушечных форм, частью из видоизмененных саванных типов (*Amphiloplis ischaemum*), а также в результате инвазии фриганоидных форм» (Тахтаджян, 1946). С этими соображениями относительно исходных типов растительности для формирования степных элементов в пределах переднеазиатского центра можно согласиться.

А. Л. считает, что возникновение степей в пределах Армении относится еще к третичному времени, но широкое развитие степи как на нагорных вулканических плато Армении, так и на равнинах восточной Европы получили в ледниковое и послеледниковое время. Автор подчеркивает «поразительное сходство между этими степями» и приводит большой список видов, общих Армении и равнинным степям восточной Европы.

[1] Относительно происхождения р. *Stipa* А. Л. присоединяется к точке зрения известного американского ботаника Клементса (Clements, 1936), согласно которому род *Stipa* заканчивает следующий филетический ряд — *Muehlenbergia* — *Oryzopsis* — *Stipa*.

Развитие степей Армянского нагорья и восточной Европы шло, по А. Л., несколько различными путями. На равнинах восточной Европы в ледниковое время широкое распространение имели «перигляциальные степи». В Армении же, где ледниковые эпохи знаменовались увлажнением климата («плювиальные эпохи»), степи, в том числе и перигляциальные, не могли иметь широкого распространения, но все же имелись. К реликтам степей ледникового времени в Армении А. Л. относит группировки с господством *Carex humilis*, а возможно, и из *Festuca varia*. В сухие интерплювиальные фазы широкое распространение получали более термофильные степные фитоценозы. Однако окончательно сформировалась степная растительность в ее современном виде в голоцене.

Трагантовые степи, для которых характерно присутствие среди покрова степных растений с господством дерновинных злаков ксерофитных кустарничков (трагантовых астрагалов и т. д.), также возникли, по А. Л., в Армении и вообще в Передней Азии еще в третичное время. В настоящий момент в некоторых районах Армении трагантовые степи увеличивают свою площадь за счет «чисто травяных» типов степей под влиянием деятельности человека.

Специальная глава посвящена развитию ксерофильных редколесий и фриганоидной растительности.

В последнее время в нашей литературе привлекает некоторое внимание вопрос о типологии и развитии, так называемых, ксерофильных редколесий, которые имеют значительное распространение в Закавказье и особенно в Средней Азии. Сюда относятся главным образом можжевельниковые и фисташковые редколесья, каковые, конечно, нужно отличать от субарктических редколесий (редкостойной тайги).

Д. И. Сосновский (1943) считает, что ксерофильные редколесья Закавказья «имеют некую органическую связь с саваннами Старого Света» и что «возможно им приписать африканское происхождение». П. Н. Овчинников (1946; доклад в 1941 г.) также указывал, что в Средней Азии «от саванного периода имеются ксерофильные леса и кустарники (Pistacieta, Zizyphieta и т. д.), занявшие область современных лёссовых предгорий». А. Л., в результате систематического анализа основных древесных и кустарниковых компонентов ксерофильных редколесий Закавказья, каковые имеют много общего в своем составе с ксерофильными редколесьями Средней Азии, приходит к таким выводам: «столь слабая связь флоры ксерофильных редколесий Армении с флорой саванн говорит о том, что редколесья не являются ни в коем случае результатом трансформации саванн, как это можно было предполагать при поверхностном их сравнении. Ксерофильные редколесья развивались из светлых лесов аркто-третичного типа. Они возникли из растительности нижней опушки леса в областях, где нижняя граница леса определяется аридным климатом». Действительно роды *Juniperus*, *Celtis*, *Acer*, *Cotinus*, *Pyrus*, *Amygdalus*, а также *Crataegus*, который А. Л. не упоминает, к которым относятся деревья и крупные кустарники, играющие ту или иную роль в ксерофильных редколесьях, относятся к аркто-третичным родам в смысле Энглера. Поэтому в общем можно согласиться с А. Л. в том, что ксерофильные редколесья являются структурно как бы аналогами настоящих саванн, но не гомологами последних (во флорогенетическом смысле). Однако мне представляется все же возможным считать некоторые элементы этих саваннообразных редколесий, как, например, *Pistacia* (субтропический род, относящийся к субтропическому и тропическому семейству *Anacardiaceae*), сильно трансформировавшимися остатками настоящих субтропических саванн.

А. Л. является в настоящий момент лучшим знатоком нагорных ксерофитов Закавказья и фитоценозов, ими образуемых, которые он называет «фриганоидной растительностью». Как известно, эта растительность, состоящая главным образом из ксерофильных кустарничков, преимущественно колючих и подушкообразных, с большей или меньшей примесью ксерофильных полукустарничков и колючих трав (вроде *Cousinia*), очень характерна для Малой и особенно Передней Азии в широком смысле, включая сюда также и горы Средней Азии до Западного Тянь-шаня на востоке. Н. И. Кузнецов и особенно А. А. Гроссгейм (1936) приписывали нагорным ксерофитам третичный возраст. А. Л. также считает ее очень древней и ценогенетически связанной с ксерофильными редколесьями, в состав которых нагорные ксерофиты часто входят как подчиненная синузия.

Хотя, по А. Л., в составе фриганоидной растительности имеется большое число резко обособленных древних родов, ее нельзя считать в целом реликтовой: не только потому, что она сейчас расширяет свою территорию как под влиянием человека, так и естественных причин, способствующих эрозионным процессам, но и потому, что в состав фриганоидной растительности входят весьма многие полиморфные роды с большим количеством молодых эндемов. В последнем сказывается прогрессивность флоры переднеазиатской фриганы. А. Л. Тахтаджян, видимо, совершенно справедливо считает растительное население фриганы весьма пестрым по происхождению. Хотя процесс развития этого флористического комплекса и происходил в основном на сухих каменистых нагорьях Передней Азии, но материал для этого процесса поступал из разно-

родных исходных флор. Флорогенетические элементы в составе растительного населения фриганоидных фитоценозов, по этому автору, будут таковы: 1) группа родов аркто-третичного происхождения (древнесредиземные роды с голарктическими связями), куда относятся подрод *Tragacantha* рода *Astragalus*, роды *Acantholimon*,[1] *Cousinia* и др.; 2) группа родов тропического происхождения, например *Echinops*, *Andrachne*; 3) группа родов гондванского происхождения (древнесредиземные роды или секции родов с гондванскими связями), куда относятся роды *Helichrysum*, *Rindera*, *Paracaryum*. А. Л. неоднократно подчеркивает в своей работе современную активность фриганы в Армении, выражающуюся в захвате ею новых территорий.

Последняя глава касается развития пустынной растительности, которая в Армении занимает незначительную площадь в долине Аракса. А. Л. отдельно рассматривает происхождение галофильной, эфемеровой, псаммофильной и гипсофильной пустыни. Как видно из этого, в основу классификации пустынь положен эдафический принцип.

Что касается галофильных пустынь, то А. Л. присоединяется в основном к точке зрения М. М. Ильина (1937), согласно которой характерные элементы современных солончаковых пустынь древнего Средиземья возникли первоначально на побережье Тетиса еще в третичное время. Однако А. Л. считает, что эта «древнесредиземноморская солончаковая растительность» зародилась первоначально не на берегах Тетиса, а на побережье тропических морей, где возникло «панэремейское» ядро этой флоры, позже распространившееся на север и юг. Одним из наиболее мощных, но уже вторичных во времени очагов развития этого панэремейского солончакового комплекса явились берега древнего Тетиса. Таков был путь развития галофильных групп сем. *Chenopodiaceae*, а также *Frankeniaceae* и *Zygophyllaceae*. Более подробных данных для подтверждения этой точки зрения автор в настоящей работе не приводит, хотя мысль о панэремейском элементе интересна. В Армении галофильные пустыни возникли лишь в четвертичное время и получили большинство компонентов из обширных пустынь Турана, эндемизм этих пустынь незначительный.

«Более древний и в то же время более гетерогенный характер носят растительные сообщества типа «гаммады» (гипсофильная пустынная растительность)» — пишет А. Л. Тахтаджян. Последний считает, что флора гаммады имеет двоякое происхождение. Большинство ее представителей, в частности солянки (виды *Salsola* и др.), ведут свое происхождение от компонентов галофильных пустынь побережья Тетиса. Здесь автор противоречит себе: если флора гаммады древнее флоры галофильных пустынь, она не может вести свое происхождение от последней. Часть компонентов гаммады является или общей с фриганой или ведет свое происхождение от соответствующих элементов последней (напр. *Amblyopogon xanthocephalus*, *Tanacetum canescens*, *Acantholimon Karelini*, *Acanthophyllum squarrosum* и др.).

А. Л. возражает М. Г. Попову, считающему, что «растительность песчаной пустыни в значительной части происходит от третичной ксерофильной растительности гипсоносных каменистых пустынь» (1925). Это положение основано М. Г. Поповым на изучении флоры пустынь Средней Азии. К сожалению, А. Л. не анализирует тот фактический материал, на котором основывает М. Г. Попов вышеприведенное утверждение. Поэтому возражения А. Л. остаются недостаточно обоснованными.

А. Л. выделяет следующие группы видов в составе псаммофильной растительности пустынной полосы по среднему Араксу: 1) виды, происходящие от «литорально-средиземноморского элемента» (*Salsola Tamamschjanae*, происходящая от *S. pellucida*);[2] 2) дериваты «гондванской и, в частности, африканской псаммофильной растительности» (виды *Aristida*, *Pholiurus persicus*); 3) виды «имеющие генетические связи с растениями фриганоидных сообществ или даже общие с фриганоидной растительностью» (ряд видов); 4) виды, происходящие от «горно-луговых» прародителей (например, однолетний *Trisetum Cavanillesii*, «производный многолетних мезофильных луговых видов рода *Trisetum*»); 5) виды, общие с галофильными фитоценозами (псаммофит *Seidlitzia florida*); 6) изолированные виды — древние псаммоэндемики (*Astragalus paradoxus*, *Oligochaeta divaricata*). Общий вывод А. Л. таков: «псаммофильная растительность весьма древняя и в то же время крайне гетерогенная по своему происхождению, формировавшаяся из выходцев самых различных растительных сообществ». Вышеприведенные группы армянских псаммофитов носят в основном экогенетический характер. Эта генетическая классификация псаммофитов не вполне выдержана, так как первые две группы являются экофлорогенетическими, а остальные только экогенетическими.

Значительно более тесная связь по А. Л., наблюдается между гаммадой и эфемерно-галянтиевой пустыней, приуроченной в долине среднего Аракса к третичным

[1] С. А. Невский (1937) относит *Acantholimon* к группе «самобытных средиземноморских элементов без родственных связей в прочих флорах». А. Л. Тахтаджян не аргументирует вышеуказанную свою трактовку генезиса этого рода.

[2] Из текста работы А. Л. остается неясным — связывает ли автор происхождение двух характерных псаммофитов Армении — *Agriophyllum lateriflorum* и *Calligonum polygonoides* с «литорально-средиземноморскими элементами» или нет.

гипсоносным красным глинам. Характерные для этих фитоценозов солянки *Halanthium rariflorum* и *Gamanthus pilosus* встречаются в южном Закавказье небольшими реликтовыми островками и, повидимому, «представляют собой результат ксеротермических инвазий прошлого».

Кратко останавливается А. Л. также и на «осоково-мятликовой формации» с господством *Poa bulbosa* и *Carex pachystylis*. Автор перечисляет различные точки зрения на типологическую принадлежность этой формации, не присоединяясь ни к одной из них. Особенно резко он возражает против отнесения этой формации к лугам или «полусаваннам», но в то же время, следуя Н. Ф. Гончарову и П. Н. Овчинникову (1935, 1936), рассматривает вышеупомянутые эдификаторы этой формации, как производное аркто-третичной луговой растительности.

А. Л. останавливается на процессе «эфемеризации» флоры (формирование эфемеров — однолетних и многолетних) Средиземья. Он полагает, что эти эфемеры создавались первоначально в составе фриганоидной растительности и отсюда широко распространились в области чисто пустынной растительности. Я бы считал, что этот процесс «эфемеризации» в Средиземье одновременно проходил в разных фитоценозах — типа фриганы, степи, луга, кустарниковых зарослей и т. д.

Следует пересмотреть эпитеты «эфемер» или «эфемероид», относимые к подобным растениям. По существу это, в большинстве случаев, достаточно длительно вегетирующие растения, развитие которых начинается осенью, только частично прерывается зимой, часто теплой, когда вегетация только прерывается, но не прекращается совершенно, и кончается весной, часто поздней (в мае или даже в июне). Более точное, хотя и несколько громоздкое, наименование для этих растений было предложено А. В. Прозоровским (1940) — «жаропокоющиеся» растения.

В заключение А. Л. подчеркивает «крайнюю гетерогенность растительного покрова Армении» как в отношении возраста отдельных типов растительности, так и их происхождения. Однако есть одна общая черта в «экологической эволюции» этой растительности — возрастающая ксерофилизация.

А. Л. возражает против существования «вторичных сообществ» в Армении: «изменения, вызванные человеком в естественной растительности, сводились лишь к уничтожению одних сообществ и распространению других». Творческая роль человека сводится к созданию искусственных фитоценозов, которые А. Л. называет «псевдоценозами». С последним утверждением согласиться нельзя: культурные фитоценозы, несмотря на их своеобразие, являются настоящими фитоценозами.

Большим достоинством этой работы А. Л. является то обстоятельство, что он не отрывает развитие флоры от развития растительности; он рассматривает единый процесс — развитие растительного покрова Армении.

Таково содержание этой интересной работы А. Л. Тахтаджяна.

Е. М. Лавренко (Ленинград)

С. Ю. Липшиц. Русские ботаники. Библиографо-библиографический словарь, I, А — В. Московское общество испытателей природы и Ботанический институт им. акад. В. Л. Комарова Академии Наук СССР, Издат. Моск. общ. испыт. прир., М., 1947, стр. I—XI + 1 — 335.

Выход в свет капитального труда С. Ю. Липшица «Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь» — крупное событие в жизни советской ботанической науки.

Задачей этого словаря, говоря словами составителя, является «сообщить биографические сведения о ботаниках нашей Великой страны, действовавших и действующих с начала основания Российской Академии Наук (1725 г.) по сегодняшний день». Понятие «ботаник» трактуется составителем очень широко; в словарь включены многочисленные растениеводы, генетики-селекционеры растений, лесоводы, микробиологи, фитопатологи, биохимики и т. д. В словарь включены также известные коллекторы растений и некоторые почвоведы, географы, библиографы и пр., способствовавшие развитию ботанической науки. Например, в рецензируемом первом томе мы находим сведения о путешественнике и географе В. К. Арсеньеве, географе и зоологе Л. С. Берге, почвоведе В. П. Бушинском и др.

Объем всего словаря намечен в 10 томов. Он должен охватить около 8000 исследователей и около 50 000 библиографических справок. В настоящий момент автором подготовлено 8 томов словаря.

Материал в словаре о каждом из упоминаемых в нем ученых располагается следующим образом: фамилия, имя и отчество, место и дата рождения и смерти (если речь идет об умершем исследователе), специальность — общая и частная, ученая степень и звание, место работы (если биографическая заметка касается здравствующего ботаника), место и годы учения, научно-исследовательская и преподаватель-

ская деятельность, экскурсионно-экспедиционная деятельность с указанием посещенных территорий, дат поездок или экспедиций, числа собранных коллекций и мест их хранения, список видов и других систематических единиц, названных в честь данного лица. В подобных обзорах обычно цитируются главнейшие научные труды и дается общая характеристика научной работы (тематика, основные выводы и пр.) данного исследователя. Далее приводится полный список опубликованных, а иногда и рукописных работ и, наконец, список опубликованных источников о данном научном деятеле. При этом в списке научных работ каждое новое название научной работы снабжено порядковым номером и цитируется с абзаца, а источники набраны «в подбор». Естественно, что о более крупных исследователях даютси и более обширные биографические заметки. Так, например, в первом томе содержатся подробные данные о деятельности следующих крупных русских ботаников: В. Н. Агеенко, И. Я. Акинфиева, В. В. Алехина, Н. М. Альбова, В. М. Арнольди, А. П. Артари, В. М. Арциховского, О. В. Баранецкого, А. Ф. Баталина, А. Н. Баха, А. Н. Бекетова, В. И. Беляева, В. Г. Бессера, Ф. К. Биберштейна, И. П. Бородина, И. Г. Борщова, А. А. Бунге, В. С. Буткевича, Ф. В. Бухгольца, Н. А. Буша и ныне здравствующих — В. Г. Александрова, В. И. Баранова, П. А. Баранова, А. В. Благовещенского, Е. В. Бобко, А. С. Бондарцева, В. М. Боровикова, Л. П. Бреславец, С. М. Букасова и др.

Многие из этих исследователей принадлежат к выдающимся представителям отечественной науки, например А. Н. Бах, А. Н. Бекетов, В. И. Беляев, И. П. Бородин и др.

В основном, вся огромная работа по составлению этого словаря была проделана одним человеком — С. Ю. Липшицем. Работа была задумана им в 1938 г., и меньше чем за десять лет почти вся была им выполнена. С. Ю. Липшицем составлены биографические справки и списки как опубликованных работ, так и источников почти для всех ныне покойных исследователей; только весьма немногие биографо-библиографические заметки составлены другими авторами (Н. А. Комарницким, К. И. Мейером и др.). Заметки о большинстве ныне здравствующих ботаников составлены на основании полученных от последних автобиографических сведений, обработанных С. Ю. Липшицем. Но и для весьма многих современных ботаников, видимо, не сообщивших сведений о себе, биографические справки и списки их работ составлены С. Ю. Липшицем. Редактором словаря является акад. В. Н. Сукачев.

В нашей стране до сих пор мы не имели подобного издания. От аналогичных зарубежных изданий (справочники об английских, датских ботаниках и др.) настоящий монументальный труд С. Ю. Липшица отличается полнотой сообщаемых об отдельных ученых сведений и более широким охватом исследователей.

Нет сомнений, что настоящая работа должна сыграть заметную роль в развитии нашей науки. Значение ее многообразно.

Во-первых, этот словарь представляет солиднейшую основу для разработки истории нашей ботанической науки. Как известно, мы все еще недостаточно знаем историю отечественной науки и, в частности, ботаники. Если деятельность отдельных, наиболее крупных ученых нам более или менее известна, то этого нельзя сказать о многих других исследователях, даже сравнительно крупных, не говоря уже о широкой массе деятелей нашей науки. Последнее тем более важно, что движение науки складывается не только из усилий корифеев последней, но и из повседневной работы основной массы исследователей.

Во-вторых, этот труд, представляющий обзор научной деятельности тружеников науки, есть свидетельство уважения к их трудам, плодами которых мы постоянно пользуемся в нашей работе.

В-третьих, — это ценнейший справочник по всем разделам нашей сложной науки, так как в этом труде будет впервые опубликована в с я о т е ч е с т в е н н а я б о т а н и ч е с к а я б и б л и о г р а ф и я. Этот словарь никогда не будет сходить с наших рабочих столов.

Словарь издан очень хорошо: удобный формат, простой, но изящный переплет, хорошая (не слишком мелкая) печать, в два столбца, приличная бумага.

Такой обширный труд, к тому же составленный одним человеком в сравнительно короткий срок, конечно не может быть свободен от некоторых мелких недостатков.

Так, например, о некоторых из ныне живущих ботаников сообщаются не всегда достаточно полные сведения относительно их деятельности, в чем, вероятно, повинен не составитель словаря, а сами эти ботаники, не представившие нужных данных. В некоторых случаях имеются отдельные пропуски в списках работ; при цитации отдельных работ иногда не указаны их размеры в страницах и пр.

Однако все эти мелкие недостатки известны и самому составителю: об этом он говорит в «Предисловии». Все необходимые исправления будут им сделаны в последующих томах.

Можно было бы ввести в библиографические списки и цитации работ в биографических справках ряд сокращений, например в названиях основных периодических и серийных изданий. Это уменьшило бы объем словаря. Впрочем, эти сокращения имеют и обратную сторону — затрудняют пользование справочным изданием.

С нетерпением будем ожидать выхода в свет следующих томов этого замечательного издания.

Е. М. Лавренко

С. Т. Короленко. Вредные и ядовитые вещества в кормах для скота. Примиздат. Владивосток. 1947. Стр. 48. Тираж 3000, ц. 3 р.

Развитие животноводства в 4-й Сталинской пятилетке предполагает осуществление ряда мероприятий по организации кормовой базы. С этой точки зрения все попытки по выявлению ядовитых и вредных для скота растений, встречающихся на пастбищах, а также и в сене, являются весьма нужным, полезным делом. Таким образом, попытка автора брошюры познакомить широкие круги животноводов с ядовитыми и вредными растениями Приморского края может считаться вполне своевременной и, в принципе, заслуживающей одобрения.

Ближайшее рассмотрение указанной брошюры вызывает однако чувство недоумения и досады. Дело в том, что полезное и своевременное дело, по существу, должно рассматриваться не в качестве настоящей, а «медвежьей услуги» животноводству советского Приморья, ибо автор, а также и Приморское краевое издательство не только не справились со своей задачей, но выпустили в свет неграмотную и вредную работу.

Прежде всего, бросается в глаза тот факт, что даже во «Введении» автор ни единым словом не обмолвился о задачах, стоящих перед животноводством Дальнего Востока в 4-й послевоенной пятилетке. Более того, слово «пятилетка» нигде не упоминается, хотя брошюра вышла в 1947 г. Подобное игнорирование современности в популярной брошюре, бесспорно, совершенно недопустимо.

Касаясь фактической стороны работы, необходимо отметить что она не выдерживает даже самой мягкой критики. Достаточно, например, указать, что из 27 видов растений, упомянутых в брошюре в качестве «наиболее часто встречающихся» в Приморском крае, лишь 15 действительно растут здесь. Остальные 12 видов вообще в СССР встречаются, но в Приморье или вовсе не распространены, или заменены другими близкими видами, ядовитые свойства которых, как правило, неизвестны. Среди первой группы ядовитых растений назовем: *Colchicum autumnale* L., *Veratrum album* L., *Chaerophyllum temulum* L., *Conium maculatum* L., *Aethusa cynapium* L., *Digitalis purpurea* L., *Digitalis ambiqua* Murr. и др. Вторую группу составляют: *Adonis vernalis* L., вместо которого в Приморском крае растет *A. amurensis* Rgl. et Radde; *Lactuca virosa* L., замененная здесь *L. squarrosa* Miq.; *Aristolochia clematis* L., представленная двумя особыми видами *A. mandschuriensis* Kom., *A. contorta* Bge и т. д. и т. п. Включив в брошюру неизвестные для Приморского края растения, автор ее пропустил множество действительно ядовитых растений, характерных для лугов и пастбищ Дальнего Востока. Так, например, в брошюре отсутствуют: *Pteridium aquilinum* Kuhn, *Symplocarpus foetidus* Salisb., *Arisaema amurensis* Max., *Veratrum nigrum* L., var. *ussuriense* Loes. fil., *Ranunculus amurensis* Kom., *Cicuta virosa* L., var. *tenuifolia* Kod., *Oenanthe stolonifera* D. C., *Sium cicutaefolium* Gmel. и многие другие виды.

В описании отдельных растений автор брошюры обнаружил полное незнакомство с элементарной ботаникой. Так, безвременник (*Colchicum*), именуемый в брошюре то «зимником», то «осенником», отнесен к несуществующему семейству «ядовитых лилий». Кроме того, у этого же растения оказался «лукообразный» корень (стр. 8). Чемерица белая (как указано выше, в Приморском крае не встречающаяся) имеет «кривой корень», а стебель — «к краю заостренный» (стр. 9). У белены черной — плод-коробочка «раскрывается кольцеобразной трещиной, образующей род крышечки» (стр. 10). Молочай (неизвестно, какой вид) цветет «красно-розовыми цветами» (стр. 14). У бутеня одуряющего (также неизвестного для Приморья) плоды без «клюва» (стр. 16). Болиголов крапчатый будто бы имеет листья с «дудчатыми черешками», а плоды его распадаются «на два плодика и пять волнисто-городчатых ребер» (стр. 17). Кокорыш, или собачья петрушка (отсутствующая на Дальнем Востоке) якобы обладает «чесночным» запахом (стр. 18). У лютика ядовитого (крайне редкого в Приморье) плодики расположены «в виде боченка» (стр. 20). Борец или аконит (точнее вид не обозначен) обладает красивыми цветами в виде «колокольчика», которые «дают возможность ему быть среди декоративных растений» (стр. 23). Горицвет весенний (отсутствующий в Приморском крае) «любит» известковую почву (стр. 28). Картофель является «небезразличным (?) растением для животных» (стр. 28) и т. п. Не говоря уже о других подобных нелепостях, можно привести образцы неграмотных фраз вроде следующих: «лечение сводится к быстрой замене корма и дачей (?) обволакивающих веществ» (стр. 27); «цветы... на верхушке протянутые» (стр. 27); «У лошадей отравление выражается в неуверенной походке, отсутствии чувствительности, ... роговица глаз мутнеет, потеря аппетита» (стр. 27); «обычно составные части растений сохраняют свой цвет до закладки» (силоса. — *А. А. Ф.*), «которой как бы уплотняются» (стр. 34).

Химические данные, сконцентрированные во второй половине брошюры, а также рассеянные в других ее частях, выглядят нисколько не лучше, чем приведенные выше ботанические «открытия». Так, например, понятие об алкалоидах сформулировано следующим образом (стр. 5): «Под названием алкалоидов понимают азотосодержащие вещества растительного происхождения, обладающие сложным химическим составом и... сильным физиологическим действием». О сапонинах сказано следующее (стр. 6): «к глюкозидам принадлежит и так называемая группа сапонинов (аморфные вещества коллоидного характера), обладающая свойством образовывать сильно пенящие растворы царапающего или тошнотворного вкуса». Автор, видимо, поленился заглянуть в Большую советскую энциклопедию или, хотя бы, в элементарный учебник органической химии, а целиком понадеялся на свои силы и обнаружил, при этом, весьма низкий уровень своей специальной подготовки. Это же качество автор еще более отчетливо продемонстрировал в разделе, где дана характеристика кормов, могущих иметь примеси солей тяжелых металлов (стр. 38). Здесь среди солей «тяжелых металлов» фигурируют также соединения натрия и фтора (стр. 42), мышьяк (стр. 41) и барий (стр. 42). Комментарии к этому, как говорится, излишни.

Нередки в брошюре и опечатки. Так, вместо «тимпанит» напечатано «темпанит» (стр. 12), вместо «эквизетин» — «эквизатин» (стр. 12), «инсектофунгисоды», вместо «инсекто-фунгисиды» (стр. 38) и т. д. Даже в списке литературы фамилии авторов настолько искажены, что их трудно узнать (например, Неклепаев превратился в Некипаева, Саверкин — в Саворкина). Впрочем, эти недостатки могут быть отнесены целиком в адрес типографии Примиздата.

Примеров, характеризующих недостатки брошюры, можно было бы привести множество. Все это свидетельствует, во-первых, о слабой подготовке автора в тех специальных вопросах, о которых он пытается судить, и, во-вторых, о полной безответственности работников Приморского краевого издательства, выпустивших в свет недоброкачественную продукцию. Непонятна также роль «редактора» брошюры И. Н. Коноплева, не проявившего достаточной принципиальности в работе и, видимо, проглядевшего подсунутый ему автором тот самый «товар с гнильцой», о котором так убедительно говорил А. А. Жданов в своем докладе по поводу журналов «Звезда» и «Ленинград».

Ал. А. Федоров

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР, Ленинград, 1947.

Carl Christensen. Den Danske Botaniske Litteratur. Bibliographia Botanica Danica. 1912—1939. [***Карл Христенсен.*** Датская ботаническая литература. 1912—1939] København, E. Munksgard. VIII, 350, 78 Ill., 1940.

В связи с военными событиями рецензируемая книга только сейчас поступила в библиотеку Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР. Завершая многолетнюю работу известного датского птеридолога, историка и библиографа ботанической литературы Карла Христенсена, она представляет значительный интерес не только как справочник, необходимый для крупных специальных библиотек, но и как один из возможных образцов био-библиографического издания.

Датские ботаники внесли много ценного во все разделы мировой ботанической науки. Достаточно указать на имена И. Скоу, одного из основоположников географии растений, Э. Варминга, В. Иоганнсена, Х. Раункиера, Э. Рострупа, И. Ланге, Л. Кольдерупа Розенвинге. П. Бойсена Иенсена, О. Винге.

Составление библиографии датской ботанической литературы до 1880 г. было предпринято еще Вармингом. Его сводка была опубликована в журнале «Botanisk Tidsskrift», 2, 1880 — 1881. Продолжателем этой работы явился Христенсен, издавший в 1913 г. книгу «Датская ботаническая литература, 1880—1911». (C. Christensen. Den Danske Botaniske Litteratur, 1880—1911. Kobenhavn, H. Hagerup, XXIV, 279, 70 Ill., 1913). В 1924—1926 гг. им же был опубликован капитальный труд «История датской ботаники с библиографией» (C. Christensen. Den Danske Botanisk Historie med Tilh o rende Bibliografi. Kobenhavn, H. Hagerup, I — Den Danske Botanisk Historie fra de Aeldste Tiber til 1912, 6, 884, 235 Ill., II — Bibliografi, Kronologisk med Korte Biografier og Systematisk, XX, 680, 1924—1926). Во второй части этой книги содержатся краткие биографические справки и исчерпывающие списки опубликованных и известных рукописных работ датских ботаников, начиная с древнейших времен. Включены все авторы, умершие до 1925 г. Рецензируемая книга служит продолжением указанных выше сводок и доводит их до 1939 г. включительно.

Построена она в основном по типу своих предшественников. Литература собрана по авторам, причем вначале помещается краткая справка с основными датами научной деятельности ботаника и указываются опубликованные биографические и иконографические источники. Работы каждого автора расположены в хронологическом порядке. Если литературное наследство ученого не ограничивалось ботаникой в широком смысле слова, то библиография не является исчерпывающей. Так, Христенсен приводит только ботанические работы Иоганнсена, отсылая интересующихся к полному списку, составленному Далем. Работы перенумерованы.

Авторы расположены также в хронологическом порядке, по годам публикации первой печатной работы. В пределах же одного года они размещены по алфавиту.

Основную часть книги составляют списки работ ботаников-датчан, независимо от места опубликования той или иной статьи или книги. Сюда же включены и работы тех ботаников, которые, как, например, И. Клаусен и А. Э. Порсильд, начав свою деятельность в Дании, переехали затем в другие страны.

Первая часть (стр. 1—3) содержит дополнения к библиографическому разделу «Истории датской ботаники», т. е. указания на вышедшие между 1926 и 1939 гг. переиздания трудов старых авторов или же на опубликованные в эти годы биографические статьи о них.

Вторая часть (стр. 4—152) посвящена авторам, начало деятельности которых относится к периоду 1880—1911 гг. Библиографические списки рецензируемой книги для этих ботаников являются продолжением списков, опубликованных в «Датской ботанической литературе, 1880—1911». Биографические данные также не повторяются, а дополняют напечатанные ранее.

Третья часть (стр. 153—292) отведена ботаникам, первые работы которых были опубликованы между 1912 и 1938 гг.

Всего в этих трех частях даны биографические справки и библиографические списки для 310 датских ботаников и приведено около 4180 цитат. Здесь же напечатано 78 портретов. Однако по техническим и материальным причинам в этот раздел включены не все авторы. 550 работ 430 ботаников помещены отдельно (стр. 293—321), расположены в систематическом порядке. Сюда относятся авторы одной-двух работ, имеющих менее важное значение. Биографические справки в этом отделе отсутствуют. В конце книги (стр. 322—341) дана библиография 540 напечатанных в Дании в 1912—1939 гг. оригинальных работ 328 иностранных ботаников.

Алфавитный указатель (стр. 342—350) включает только датских ботаников.

Таким образом, благодаря трудам Карла Христенсена, полностью раскрывается и становится легко доступной для исследователя вся датская ботаническая литература с самых древнейших времен и до 1939 г. В книгах Христенсена нам кажется заслуживающим внимания размещение авторов по годам публикации первых печатных работ. Этим самым библиография приобретает естественную историко-хронологическую систему вместо искусственного алфавитного порядка, во-первых, и создается возможность окончания даже многотомного издания определенной датой, без разнобоя по отдельным темам, во-вторых.

Масштабы ботанических исследований в Советском Союзе несравнимы с масштабами маленькой Дании, объем и трудности работы био-библиографа русской ботаники совершенно несоизмеримы с работой Христенсена. Тем большее значение приобретает тот факт, что именно у нас предпринят труд по составлению национальной ботанической био-библиографии — раньше, чем в какой-нибудь другой «великой ботанической державе». Вышедший в 1947 г. I том словаря «Русские ботаники» С. Ю. Липшица закладывает прочные основы для дальнейшей работы в этом направлении.

Д. В. Лебедев

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР, Ленинград, 1947.

Rolf Grönblad. De algis brasiliensibus, praecipue desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amasonas a professore August Ginzberger (Wien) anno MCMXXVII collectis [***Р. Г. Грёнблад.*** О водорослях бразильских, преимущественно десмидиевых, собранных в районе нижнего течения реки Амазонки профессором Августом Гинцбергером (Вена) в 1927 г.]. Cum tabulis I — XVI et figuris inter verba 356—361. Acta Societatis Scientiarum Fennicae. N. S. B., II. 6. Helsingforsia, 1945, p. 1—43.

Автор сообщает о результатах обработки преимущественно десмидиевых водорослей из сборов венского профессора А. Гинцбергера (August Ginzberger), сделанных им во время путешествия в 1927 г. в Бразилию. Обработаны, главным образом, пробы планктона из водоемов окрестностей фермы Taperinha (2°30′ ю. ш., 54°20′ з. д.), расположенной приблизительно в 600 км от устья р. Амазонки. В работе приводится очень краткая характеристика климата районов и перечень главнейшей литературы по десмидиевым Бразилии.

Систематический список заключает 386 видов десмидиевых с многочисленными разновидностями; кроме того, приводится перечень около 60 видов водорослей других систематических групп. Список десмидиевых поражает обилием новых разновидностей, форм, а также и видов, которые иллюстрируются многочисленными (361 рис.), хотя и несколько примитивными рисунками. Интересны своеобразные наборы вариан-

гов некоторых видов, как, например, *Gonatozygon monotaenium* D. B., *Pleurotaenium burmense* Krieg., *Euastrum evolutum* W. et W., *Cosmarium denticulatum* Borge, *Xanthidium antilopaeum* Ktz., *Staurastrum Boergesenii* Racib., *St. leptocladum* Nordst., *St. tohopekaligense* Wolle.

Заслуживают внимания некоторые высказывания автора по проблемам географии и вида десмидиевых и связанным с этими проблемами некоторым деталям методики изучения десмидиевых водорослей. Остановлюсь на этих страницах «Введения» к работе автора несколько подробнее.

Десмидиевые, собранные в тропиках, замечает автор, часто идентифицируются в литературе с ранее известными видами и формами, установленными для Европы. Изучение материалов проф. Гинцбергера позволяет утверждать, что лишь незначительная часть видов и форм, найденных в бразильских пробах, совершенно тождественна формам европейским. Существовавший в прежних работах обычай обозначать тропические формы названиями уже известных европейских видов, морфологически наиболее к ним близких, объясняется, несомненно, справедливым желанием по возможности избегать установления «новых» видов, не всегда хорошо обоснованных. Но, с другой стороны, объединение под одним наименованием целого ряда форм без внимания к мелким различиям их между собою также неправильно. Если подобные списки видов, говорит автор, будут использованы другими исследователями для географических, экологических или иных целей, то выводы их будут более или менее ошибочными. Десмидиевые-космополиты в действительности встречаются гораздо реже, чем это принято думать. Такими космополитами, например, принято считать *Staurastrum paradoxum*, *St. gracile*, *St. polymorphum*, *Cosmarium contractum*. Этими названиями часто пользуются как чисто субъективными понятиями, и без сопровождающих их рисунков не представляется возможным решить, с какой формой указанных видов имел дело тот или другой автор. Чтобы избегнуть неточности, следовало бы все уклоняющиеся от «типа» формы не только сопровождать описаниями, но постоянно снабжать точными рисунками или фото. Тем самым Грёнблад еще раз подчеркивает необходимость применения тех приемов исследования десмидиевых, на которых я настаивал еще в 1926 г. в своей статье «Ueber die Bedeutung der Variabilität in der Gattung *Closterium* Nitzsch.» (Archiv f. Protistenkunde, 52, p. 356). В связи с изложенным, автор отмечает, что мы, в сущности, не имеем ясного представления о том, что такое вид у десмидиевых водорослей. Он обращает внимание на то обстоятельство, что в природе встречаются экземпляры, одна полуклетка которых отвечает «типу», а другая — разновидности или даже и другому виду или тому, добавляет автор, что мы до сих пор отличали в качестве другого вида. Отсюда следует, что обе систематические единицы в обеих полуклетках генетически тождественны или родственны. В качестве примера автор упоминает некоторые виды *Staurastrum*, обладающие параллельными формами с простым и двойным венцом отростков: *St. laeve* var. *supernumerarium*; *St. oligacanthum* var. *podlachicum* — *St. monticulosum*; *St. senarium* — *St. furcatum* и др. Быть может, дело идет здесь о стадиях развития? Вопрос этот может быть решен лишь чистыми культурами.

Существующая система десмидиевых, по мнению автора, лишь провизорная, но все же несомненно заключающая в себе ядро истины, которое останется в силе и в будущем.

В заключение Грёнблад останавливается на выводах, полученных другими авторами по обработке прочих групп водорослей из бразильских сборов проф. Гинцбергера. Так, по мнению G. Kamerer, среди групп Volvocales и *Protococcales* не существует видов, имеющих исключительно тропическое распространение.

К обратному выводу приходят Gessner и Kolbe по поводу диатомовых: доминируют в ясно выраженной форме виды, ареалы которых ограничены тропической Америкой; космополиты и убиквисты отступают на задний план. Что касается десмидиевых, то Грёнблад приходит к заключению, что в изученных им пробах ясно доминируют тропические формы. Повидимому ареалы многих из них ограничены тропической Америкой. Некоторые формы, известные до сих пор лишь в Северной Америке, встречены также и в области р. Амазонки. Относительно отдельных родов следует отметить, что *Pleurotaenium, Euastrum, Micrasterias, Xanthidium, Staurastrum* и нитчатые *Desmidiaceae* представлены преимущественно тропическими формами. Космополиты количественно почти незаметны среди обильно развитых масс тропических видов.

Для освещения вопросов географии водорослей континентальных водоемов работа Грёнблада и, особенно, его общие установки с целью выявления вариантов и разновидностей являются чрезвычайно ценными. Я совершенно убежден, что детальная разработка флор и выявление местных комплексов вариантов видов приведет к ясному представлению о границах последних и позволит наметить законы географического распространения водорослей в водоемах континента.

Н. Н. Воронихин

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР. Ленинград, 1947.

Easter E. Cupp. Marine plancton Diatoms of the West Coast of North America. [***Истер Капп.*** Морские планктонные диатомовые западного побережья Северной Америки]. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, vol. 5, 1, p. 1—238, plates 1—5, 168 text figures.

Материалом для работы И. Капп послужили исследования Института океанографии Калифорнийского университета, производившиеся у Тихоокеанских берегов Северной Америки от Аляски до Зоны канала за двадцатилетний период. Помимо собственных исследований, автор использовал две работы Cupp and Allen, восемнадцать работ Allen. две работы Allen and Lewis, опубликованные в Scripps Institution of Oceanography, из этих работ три еще не опубликованы. Следует отметить, что многие из использованных автором работ в СССР неизвестны.

Работа состоит из двух основных разделов: общей части и систематической. В общей части рассматриваются следующие вопросы: родство диатомовых с другими классами водорослей, их морфология, биология, физиология, сбор материала и препаровка его.

Что касается положения диатомовых в системе водорослей, то автор целиком стоит на позиции Пашера (1914, 1921, 1931) и Фрича (1935). Морфология диатомовых дана исчерпывающе, но изложена чрезвычайно сжато, почти конспективно и иллюстрирована только в части морфологии панцыря чрезвычайно удачно подобранными рисунками. К сожалению, автор совершенно недостаточно уделил внимания тонкой структуре панцыря, без знания которой трудно, а часто невозможно понять истинное строение видимой под микроскопом структуры панцыря. Биология диатомовых дана неполно, автор останавливается, главным образом, на трех вопросах: 1. «Движение диатомовых» — для объяснения причины его автор приводит общеизвестные данные по литературе до 1930 г. Этот вопрос, несмотря на столетнюю давность его изучения и множество работ, посвященных выяснению причины движения диатомей, остается до сих пор неразрешенным. 2. «Покоящиеся споры диатомовых водорослей», — которые имеют столь важное значение у многих морских планктонных диатомовых, однако прорастание спор оставалось до сих пор неизвестным. Автор описывает прорастание спор по исследованиям Гросса (Gross, 1940), с этими данными мы знакомимся здесь впервые, так как работа Гросса в СССР неизвестна. 3. «Встречаемость и распределение диатомовых в океане» — дано чрезвычайно кратко (две страницы), трафаретно и ничего нового не дает, тогда как эта глава должна быть основной в работе, посвященной диатомовым океанического планктона. Автор совершенно не останавливается на вопросах экологии и географии диатомовых, столь важных и почти не освещенных в литературе, и, казалось бы, располагая такими обширными материалами, собранными в такой длительный период, он имел возможность осветить эти важные для альгологов и гидробиологов вопросы. Физиологии диатомовых автор посвящает три страницы, где в нескольких словах излагает вопрос о питании, влиянии внешних факторов и о популяции океанических диатомовых. Несколько подробнее автор останавливается на препаровке диатомовых и дает существенные практические указания. Автор рекомендует новые среды для препаратов диатомовых из синтетических смол «Hyrax» с показателем преломления 1.71 и «Pleurax» с показателем 1.9. К сожалению, автор не дает состава этих сред, указывая, что он их получил от Dr. G. Dallas Hanna. (Калифорния, Сан-Франциско, Калифорнийская Академия наук). Диатомологам СССР было бы весьма важно иметь эти среды с таким высоким преломлением. Твердые среды, которыми пользуются в СССР, имеют показатель не более 1.65.

В систематической части автор принял за основу систему Шютта (Schütt, 1896). с некоторыми добавлениями Густедта (Hustedt, 1930—1937). Однако система, принятая Капп, чрезвычайно устарела, и автор не указывает в своей системе, к какой категории систематических единиц он относит диатомовые, хотя в общей части трактует их как класс, называя их Bacillariophyceae (Diatomales or Bacillariales). Он этим относит их к классу, хотя в скобках дает категорию порядка. Далее автор делит Bacillariophyceae на две секции (Centricae и Pennatae), которые последовательно делит на подсекции, подсемейства, трибы, подтрибы, роды и виды. Категория семейства у автора не существует, и приходится предполагать, что он диатомовые считает семейством, тогда бы следовало писать не Bacillariophyceae, а Bacillariaceae, и не рассматривать диатомовые в общей части как класс. Система целиком взята из Шютта, громоздкая, сложная и устаревшая.

Вначале систематической части дан общий ключ для определения всех перечисленных систематических категорий до рода включительно. Ключи для определения видов даны ниже, особо при каждом роде.

В систематической части приведены 51 род и 160 видов. Родовые диагнозы для значительного количества родов даны очень кратко, недостаточно. Видовые диагнозы хотя и написаны сжато, но вполне исчерпывающе, и приводятся краткие сведения относительно области распространения вида на Тихоокеанском побережье; каждый

вид сопровождается 2—5, иногда и более, графическими рисунками, подавляющее большинство которых выполнено прекрасно. В тексте 160 рисунков, но каждый рисунок состоит из 2—10 фигур, помимо этого имеется 5 таблиц с 25 прекрасными микрофото видов родов *Coscinodiscus*, *Arachnoidiscus*, *Aulacodiscus* и *Actinoptychus*.

В заключение приводится список литературы по диатомовым водорослям, состоящий из 234 названий. Многие работы, вышедшие после 1939 г., в Союзе до сих пор неизвестны.

Работа Капп ценна своими новейшими данными о флоре планктона Тихого океана. В частности, для альгологов СССР, изучающих наши дальневосточные моря, она явится одной из основных работ по диатомовым северной части Тихого океана. Как систематическая сводка она занимает одно из видных мест после неоконченной монографии диатомовых водорослей Густедта (1930—1937).

А. Прошкина-Лавренко

Walter Conrad Muenscher. Aquatic Plants of the United States. [***Вальтер Конрад Мюншер.*** Водные растения Соединенных Штатов.] Ithaca, N. Y. Cornell University, Comstock Publishing Company, X, 374. 1944. $ 5.00.

Четвертым томом серии «Руководства по естественной истории Америки», издающейся под редакцией Альберта Райта (A. Wright), вышла монография профессора Корнелльского университета Вальтера Мюншера, посвященная обзору папоротникообразных и цветковых водных растений Соединенных Штатов. Это пока единственная ботаническая работа серии.

Автор втечение 30 лет наблюдал, изучал и собирал водные растения во всех штатах. Восемнадцать раз он пересек с этой целью континент, причем им было собрано свыше 10 000 гербарных экземпляров, включая растения пресных, солоноватых и соленых вод. Кроме собственного обширного материала, Мюншер использовал коллекции многих других исследователей, работавших в различных районах Соединенных Штатов. Результатом тридцатилетнего труда и явилась рецензируемая книга.

Книга начинается очень кратким (10 стр.) «Введением», в котором автор определяет объем своего труда. Водными растениями он считает те, которые нормально начинают расти в воде и проводят в ней хотя бы часть своего жизненного цикла, будучи полностью или частично погруженными. В эту же группу он включает немногие пограничные виды, обитающие на болотах. Ни одно древесное растение не включено в книгу. В «Введении» также даны краткие сведения о распространении водных растений, приведены данные о способах их размножения, указан вес семян и способность их к прорастанию. Далее идет ключ для определения семейств, за которым следует основная часть книги: обзор водных растений по семействам. В этой части каждое семейство имеет краткую характеристику, ключи для определения родов, характеристики родов и ключи для определения видов, в которых и указаны все видовые признаки, кроме распространения. Распространение указано вслед за латинским названием. Синонимика не приведена, но для многих родов имеются библиографические ссылки на монографические обзоры и специальные статьи, помещенные в американских ботанических журналах.

Книга хорошо иллюстрирована. Иллюстрации, как во многих других американских флорах и определителях, представляют самостоятельную ценность. Изображения даны почти для всех описанных в книге видов, причем большинство рисунков оригинально. Всего в книге 157 таблиц. Кроме того, в книге содержится свыше 400 карт, на которых показано распространение всех описанных видов (за небольшим исключением) по отдельным штатам.

Заканчивается книга словарем ботанических терминов и сводным указателем. Оформлена книга хорошо. Она является примером удобного определителя, рассчитанного не только на специалиста-ботаника, но и на широкие круги любителей и лиц, которым необходимо знание водной растительности.

Было бы весьма желательно появление современного определителя водных растений для СССР.

Д. В. Лебедев

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академия Наук СССР. Ленинград, 1947.

ТОМ 33 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1948, № 1

ХРОНИКА

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ БОТАНИКОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР ЗА ТРИ ГОДА

Три года тому назад по решению правительства был организован Западно-сибирский филиал Академии Наук СССР.

В системе филиала, наряду с другими научно-исследовательскими институтами, был создан Медико-биологический институт (директор — лауреат Сталинской премии проф. В. В. Ревердатто).

Медико-биологический институт объединил большой коллектив квалифицированных ботаников, выросших в Томском университете, работающих над разрешением важнейших вопросов науки, имеющих огромное теоретическое и практическое значение.

Ботаники Западно-сибирского филиала Академии Наук работают над разрешением следующих проблем: изучение растительности Сибири и ботанико-географическое районирование, география растений и история флоры Сибири, изучение лекарственных растений Сибири, изучение альгофлоры сибирских водоемов, анатомия и эмбриология растений, фитохимия. Соответственно этим направлениям созданы лаборатории, которые укомплектованы необходимым штатом работников и оснащены важнейшим оборудованием и аппаратурой. Создан Гербарий, который в настоящее время содержит 30 тысяч листов различных видов растений.

Несмотря на свою недавнюю организацию, коллектив ботаников Западно-сибирского филиала АН СССР, под руководством проф. В. В. Ревердатто, сумел за сравнительно короткий период времени проделать большую работу в области изучения растительности Сибири, истории ее флоры, ботанико-географического районирования, изучения новых лекарственных растений и др. Ряд достижений прочно внедрен в практику сельского хозяйства Сибири. С ботаниками филиала АН СССР связаны многие сибирские вузы, различные научно-исследовательские учреждения, опытные станции, работники земельных органов и т. д., постоянно обращающиеся за помощью, консультацией в филиал АН СССР по вопросам изучения растительности, кормовых угодий, сорных растений полей и т. д. Вот почему сейчас в широких научных кругах общепризнанным считается, что Западно-сибирский филиал АН СССР в лице его Медико-биологического института стал центром сибирской ботанической мысли.

В результате многочисленных геоботанических экспедиций, работавших ряд лет, собран и обрабатывается обширный материал по растительности Сибири, главным образом, Кемеровской, Томской, Новосибирской, Тувинской областей, Хакассии, Алтайского и Красноярского краев.

Экспедиционные работы по дальнейшему углубленному изучению растительности и флоры Сибири продолжаются. Все эти работы связаны с проведением геоботанических исследований территорий совхозов и колхозов Сибири в целях изучения кормовых угодий, организации территории на базе естественно-исторического районирования.

Коллектив ботаников работает над составлением карты растительности Сибири в масштабе 1 : 500 000 (для обжитой полосы). Карта будет окончена к концу пятилетки и явится крупным вкладом в геоботаническую картографию Союза. Кандидат биологических наук А. В. Куминова подготовила к печати обстоятельную работу «Растительность Кемеровской области», которая является подлинной монографией по растительности области. В работе дан общий очерк физико-географических условий области, описание карты растительности с подробной расшифровкой ее легенды, выделены и описаны ботанико-географические районы с их подробной характеристикой, приводятся обстоятельные данные о растительных ресурсах области.

В работе даются весьма ценные для земельных работников, агрономов, зоотехников данные о кормовых растениях, вредных и ядовитых травах, сорняках области. Автором использованы его личные многолетние исследования области, а также другой, самый разнообразный материал. Работа стоит на высоком научном уровне. К работе прилагается карта растительности области в масштабе 1 : 500 000. Подобная карта

области является первой и представляет собой ценный вклад в науку и практику. По ряду районов области даются карты растительности в масштабе 1 : 100 000. Все эти материалы переданы областным организациям для их практического использования в сельском хозяйстве области.

Подобные работы заканчиваются по Новосибирской, Томской областям, Кулунде (А. В. Куминова, Е. В. Вандакурова и др.).

Ботаники филиала АН СССР провели также большую работу по изучению растительности и флоры Тувинской области.

Несмотря на то, что Туву в прошлом посетил ряд видных путешественников: Г. Н. Потанин в 1878—1879 гг., П. Н. Крылов в 1893 г., Б. К. Шишкин 1908—1909 гг., давшие первые чрезвычайно ценные сведения о флоре этой области, все же до самого последнего времени Тува оставалась в отношении растительности «белым пятном». В результате трехлетних исследований (К. А. Соболевская) мы сейчас имеем для Тувы карту растительности, довольно подробный очерк растительности. В результате проведенных работ отмечено 105 видов растений, ранее не указывавшихся для Тувы.

Общее количество видов растений Тувы в настоящее время определяется более 1000. Продолжаются работы по изучению растительности и флоры Алтая, Саян, Кузнецкого Алатау.

Значительная группа ботаников филиала Академии Наук СССР (В. В. Ревердатто, К. А. Соболевская, С. И. Глуздаков и др.) работает уже ряд лет над изучением истории флоры Сибири.

В. В. Ревердатто за это время дал ряд интересных работ: «Ледниковые реликты во флоре степей Хакассии», «Основные моменты в истории развития послетретичной флоры Средней Сибири» и др.

В настоящее время автор подошел к пониманию вопросов истории флоры Сибири методом флоро-генетического и разработанного им ареало-статистического анализа. Им разработана целая система географических, флористических элементов для Сибири на основе эколого-географического принципа.

На основании флоро-генетического и ареало-статистического анализа семейств *Gramineae*, *Ranunculaceae* и др. автор сделал ряд интересных, новых для науки выводов о миграции растений. о путях комплектования современной сибирской флоры и т. д.

Большой интерес представляет также работа автора «О флористическом составе некоторых ассоциаций Хакасских степей», в которой автор в результате анализа степей Хакассии приходит к выводу, что эдификаторы, основные строители ассоциаций, — эта наиболее древняя часть видового состава — представлены широко-распространенными евразийскими и голарктическими видами.

Далее на сетку этих видов наложилась вторая группа видов степи, позднее пришедшая и позднее сформировавшаяся, имеющая азиатский тип ареала.

С. И. Глуздаков работает над темой: «Состав и происхождение флоры Альпийской области Сибири», К. А. Соболевская занимается изучением истории флоры Тувы.

В период Великой Отечественной войны очень большую и плодотворную работу проделали ботаники филиала Академии Наук СССР совместно с научными работниками Томского университета и Томского медицинского института по изучению лекарственных растений Сибири.

В этой работе принимало участие около 20 научных работников. Общее руководство осуществляли: проф. В. В. Ревердатто, заслуж. деят. науки действительный член Академии медицинских наук СССР проф. Н. В. Вершинин и проф. Яблоков. В результате этой работы было обнаружено и изучено 40 новых видов лекарственных растений Сибири.

Главнейшие результаты работы по изучению лекарственных растений изложены в двух сборниках научно-исследовательских работ: «Новые лекарственные растения Сибири и их лечебные препараты». В. В. Ревердатто, Н. В. Вершинин и Яблоков за работы в области изучения новых лекарственных растений Сибири удостоены высокого звания лауреатов Сталинской премии.

Большой интерес также представляют работы научных сотрудников лаборатории анатомии и эмбриологии растений, Л. Г. Марковой и Р. А. Соболевой. Так, Л. Г. Маркова, занимаясь изучением эмбриологии *Polemonium coeruleum* L., установила на основании своих экспериментальных данных некоторую аномалию в развитии зародыша и по-новому осветила вопрос об отношении эндосперма к зародышу.

Сотрудниками лаборатории опубликовано 6 научных работ анатомо-эмбриологического характера.

Наконец, следует остановиться на работах лаборатории альгологии. Т. Г. Попова втечение 15 лет занимается изучением флоры водорослей сибирских водоемов. Она сделала подробное, обстоятельное описание флоры водорослей озер Барабинской степи, Хакассии. В результате изучения альгофлоры ей удалось выявить ряд новых и редких форм, главным образом из групп эвгленовых. Н. И. Якубова закончила интересную работу по растительности водоемов окрестностей г. Томска.

Всю свою работу коллектив ботаников Западно-сибирского филиала АН СССР строит в направлении разрешения актуальных общетеоретических проблем (история флоры Сибири, ботанико-географическое районирование и др.), связанных с дальнейшим развитием советской ботанической науки.

Одновременно с этим, ботаниками дается научное обоснование проблемы развития сельского хозяйства Сибири.

Когда было опубликовано постановление ЦК ВКП(б) о мерах подъема сельского хозяйства в послевоенное время, коллектив ботаников филиала горячо откликнулся на это постановление. Были разработаны конкретные мероприятия по оказанию помощи сельскому хозяйству.

Большую помощь сельскому хозяйству оказали ботаники путем ежегодного проведения геоботанических обследований территорий совхозов и колхозов. В результате таких обследований давался обстоятельный материал о состоянии кормовых угодий — лугов и пастбищ — и мерах их улучшений, указывалась производительность кормовых угодий, определялась засоренность посевов и рекомендованы пути борьбы с сорными растениями и т. д.

В земельные органы представлены подробные материалы по вопросу о рациональной организации территории на основе естественно-исторического районирования. Такими геоботаническими обследованиями были охвачены летом 1945—1946—1947 гг. территории колхозов и совхозов ряда районов Кемеровской. Новосибирской и Тувинской областей.

Медико-биологическим институтом Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР издано два выпуска «Известий Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР» (серия биологическая), в которых опубликовано 7 работ, главным образом ботаника географического и историко-флористического характера. В первом выпуске («Саянский сборник») опубликован ряд работ, представляющих большую научно-теоретическую ценность: В. В. Ревердатто — «Очерк растительности Западного Саяна». М. А. Альбицкая — «Проект классификации географических элементов флоры степей юго-восточного Алтая», К. А. Соболевская — «Географические элементы флоры осоковых Средней Сибири», А. В. Куминова — «Растительность Кизыр-казырского междуречья».

Второй выпуск содержит работы: А. В. Куминова — «Альпийская область центрального Саяна», К. А. Соболевская — «К вопросу о реликтовой флоре восточных склонов Кузнецкого Алатау и Хакасских степей», Т. Г. Попова — «К познанию альгофлоры водоемов северной Хакассии». Эти работы также имеют большой научно-теоретический интерес.

Издано два сборника научных работ под названием «Новые лекарственные растения Сибири и их лечебные препараты». Кроме того, опубликовано ботаниками филиала в различных центральных ботанических изданиях более 10 работ. Издана монография Б. Д. Игнатьева «Шиповник и его использование», представляющая единственную в своем роде работу.

Подготовлен к печати третий выпуск «Известий Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР» (серия биологическая), содержащий 6 ботанических работ: А. В. Куминова — «Степи бассейна реки Уса в Центральных Саянах», К. А. Соболевская — «О флористическом соотношении степей Тувинской области и «Материалы по флоре Тувинской области», Л. Г. Маркова — «К эмбриологии *Polemonium coeruleum* L.», Т. Г. Попова — «Систематические заметки по эвгленовым» и «К познанию альгофлоры водоемов северной Хакассии».

Проведенные за тря года работы показывают, что коллектив научных работников — ботаников Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР занимается разработкой актуальных проблем, имеющих огромное научно-теоретическое и практическое значение. Сибирские ботаники продолжают работу над дальнейшим развитием советской ботанической науки, над выполнением указаний И. В. Сталина о том, чтобы «Превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны». Сибирские ботаники неуклонно работают, отдавая все свои знания и силы на претворение в жизнь исторических решений пленума ЦК ВКП(б) о подъеме сельского хозяйства в послевоенное время.

С. И. Глуздаков

Западно-сибирский филиал
Академии Наук СССР.
Новосибирск, 1947.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

ПРОБЛЕМА ФИЛОГЕНИИ РАСТЕНИЙ НА ПРЕДСТОЯЩЕМ ЧЕТВЕРТОМ ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ СЪЕЗДЕ

Одной из центральных проблем, предположенных к обсуждению на четвертом Всесоюзном Ботаническом съезде, является проблема филогении растений.

Повышение интереса к этой проблеме в последние годы, ряд вышедших в свет работ советских ботаников по отдельным вопросам филогении (Б. К. Шишкин, Б. М. Козо-Полянский, А. А. Гроссгейм, А. Л. Тахтаджян, С. И. Виноградов и др.) вполне оправдывает постановку широкого обсуждения проблемы филогении на Съезде.

Кризис учения о системе растительного мира, остро переживаемый как в отечественной, так и в зарубежной ботанической научной мысли, требует привлечения широких ботанических кругов и к этой проблеме, тесно связанной с проблемой филогении и составляющей ее неотделимую органическую часть.

На Съезде, конечно, не могут быть решены основные вопросы филогении, как не может быть построена система растений, но могут и должны быть подведены итоги того, что сделано до настоящего времени по разработке этих вопросов и выработаны пути дальнейшей научной работы в этих областях.

Сейчас уже можно будет говорить о том, что построение новой филогенетической системы растений не может быть решено в индивидуальном порядке каким-либо одним ученым — это дело коллективной работы. Проблема филогении и системы является комплексной, материал, который должен быть привлечен к работе, колоссален и фактически недоступен для освоения его в индивидуальном порядке. Только совместная дружная работа представителей различных ботанических (морфология, анатомия, цитология, физиология, биохимия, систематика, флористика и т. д.), а также смежных дисциплин (география, геология, генетика и т. д.) может быть плодотворной и дать нужные результаты.

Мы считаем, что одним из важнейших результатов предстоящего Съезда должна быть организация подобной работы, выработка нужной для этого организационной формы, разработка предварительного плана работ, предварительная расстановка сил. Советские ботаники много и успешно поработали в области филогении и системы, но пока это были отдельные труды по различным сторонам проблемы, разрозненные не связанные друг с другом; необходимо всю эту работу направить по определенному руслу, придать ей определенную целеустремленность и тем самым поднять ее на еще бо́льшую высоту и сделать наиболее плодотворной.

Конечно, работа эта не на короткое время — пройдет быть может много лет, но нет сомнения, что система растений, отражающая истинные филогенетические отношения, будет создана советской ботанической наукой в результате такой организованной работы; система эта должна стать таким же крупным этапом в развитии ботанического знания, каким в свое время были системы Энглера — Веттштейна и Галлира — Бесси.

Подготовительная работа к Съезду, ведущаяся сейчас бригадой по филогении, развертывается в соответствии с высказанными выше положениями.

В настоящее время уже намечена тематика основных докладов на Съезде и достигнуто соглашение с большинством докладчиков. Предполагается сделать на Съезде один общий вступительный доклад (акад. А. А. Гроссгейм), в котором в сжатой форме должен быть освещен вопрос о современном состоянии учения о филогении и системе, отмечены те положения, которые могут считаться прочно установленными в этом учении, намечены важнейшие неразрешенные вопросы и предложены пути их разрешения для дальнейшего обсуждения на Съезде. Вообще весь доклад этот строится как введение к дискуссии, которая должна развернуться на Съезде.

Принимая во внимание комплексный характер проблемы, на Съезд выносится ряд докладов по различным ботаническим и смежным дисциплинам, имеющим отношение к филогении. По условиям работы Съезда часть из этих докладов будет произнесена на Съезде, часть же будет напечатана за 3—4 месяца до начала Съезда

в специальном сборнике и будет подвергнута на Съезде обсуждению. Бригада приложила все меры к тому, чтобы обеспечить эти доклады наиболее компетентными докладчиками из среды крупнейших ботаников Союза.

С новой точкой зрения на положение в природе гетеротрофов выступит проф. Р. А. Вага в докладе «Новый взгляд на растительный мир и опыт филогенетических построений в системе растений и гетеротрофов». Чл.-корр. АН СССР проф. Б. К. Шишкин выступит с докладом «Обзор современных систем растений и проект новой системы».

Вопрос о роли и значении палеоботанических данных для решения вопросов филогении растений будет освещен в докладе действ. члена АН УССР А. Н. Криштофовича «Палеоботаника и филогения».

Вопрос о значении и роли географического метода в решении филогенетических вопросов на основе последних достижений географии растений будет освещен в докладе проф. М. М. Ильина «География растений и филогения». Два последние доклада предполагается поставить на объединенном заседании бригады по филогении и бригады по истории флоры и растительности.

Отдельный доклад будет посвящен морфологическому методу и роли его в решении филогенетических вопросов; в этом докладе будут освещены данные морфологии и анатомии растений и показано их значение для системы растительного мира в свете новейших данных.

Специальный доклад будет сделан о современных успехах в области эмбриологии растений и роли этой науки в решении филогенетических проблем.

Также в отдельном докладе будут освещены отношения молодой развивающейся науки палинологии к вопросам филогении растений.

Цикл морфологических докладов закончится освещением вопроса о роли тератологических изменений в растительном мире в приложении их к решению вопросов филогении.

Значение физиологии и биохимии растений для решения вопросов филогении будет освещено в специальном докладе.

Отдельный доклад будет посвящен вопросу о роли генетики в вопросе построения филогенетических систем.

В специальном докладе будет поставлен вопрос о борьбе за существование и естественном отборе при решении филогенетических задач.

Отдельный доклад будет посвящен вопросу о роли ценоза как фактора видообразования и эволюции.

Наконец, филогении специально споровых растений предполагается посвятить три отдельных доклада. В одном из них чл.-корр. АН СССР проф. Н. А. Наумов осветит вопросы филогении паразитных и сапрофитных грибов, остальные будут посвящены вопросам филогении водорослей и лишайников.

Бригада устанавливает связи с ботаниками на периферии и уже в целом ряде городов имеет своих уполномоченных по подготовке к Съезду на местах. Сеть уполномоченных постепенно расширяется с тем, чтобы охватить все без исключения ботанические центры Советского Союза.

Сборник с тезисами докладов предполагается выпустить в свет за 3—4 месяца до начала Съезда и широко распространить его среди ботаников Советского Союза.

В качестве подготовительного к Съезду мероприятия предполагается устройство в Ботаническом обществе дискуссий по различным вопросам филогении растений как в Ленинграде, Москве, так и на периферии.

Бригада обращается ко всем ботаникам Советского Союза с просьбой представить заявки на выступления на Съезде как в отношении постановки различных вопросов филогении, так и в порядке выступления в прениях. Такие заявки должны обязательно сопровождаться присылкой тезисов по возможности в ближайшее время, дабы последние могли быть включены в предсъездовский сборник.

Акад. А. А. Гроссгейм

ПРОБЛЕМА ФИТОЦЕНОЗА НА ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ СЪЕЗДЕ

На предстоящем Всесоюзном Ботаническом съезде предположено поставить на обсуждение по каждой из выдвинутых проблем ограниченное количество вопросов, имеющих первостепенное значение.

Исходя из этой установки, по проблеме фитоценоза намечен следующий круг тем. 1. Основные проблемы фитоценологии. 2. Борьба за существование и фитоценоз. 3. Классификация фитоценозов. 4. Народно-хозяйственные проблемы фитоценологии. 5. Культурфитоценология.

В сообщении по первой из указанных тем будут формулированы и обоснованы наиболее существенные проблемы фитоценологии вообще и советской фитоценологии в частности; будет показана степень изученности каждой из проблем, ее задачи,

10 Зак. 3261. Ботанический журнал, №1.

которые стоят перед советской фитоценологией на ближайший промежуток времени, и методы, которыми они могут быть решены наилучшим образом.

Борьба за существование между растениями является тем процессом, который лежит в основе фитоценоза. В настоящее время является возможным дать рассмотрение отдельных типов борьбы за существование и типов благоприятствования в мире растений и показать значение их в сукцессионных процессах, происходящих в растительном покрове.

В процессе сообитания у растений выработались определенные фитоценологические типы или, иначе говоря, типы по их поведению в борьбе за существование. Необходимо рассмотреть итоги науки в этой области.

Комплекс вопросов, обнимаемых этой темой, позволит наметить тематику дальнейших исследований по изучению законов населения в растительном покрове, что, в частности, Энгельс считал особо существенным для вскрытия закономерностей эволюции видов вообще.

Классификация основных объектов изучения в каждой науке является выражением состояния степени и итогом изученности предмета на данном этапе развития науки.

Фитоценология как молодая отрасль знания не может похвастаться тем, что она обладает классификацией фитоценозов или даже тем, что она имеет общепринятые принципы для построения такой классификации. Вместе с тем, выработка последних представляет большое значение для прогресса фитоценологии и для более полного использования ее данных в практике.

Постановка названной темы и предполагает рассмотрение различных принципиальных позиций для построения классификации фитоценозов и намечение путей для решения этой задачи на дальнейшее время.

Фитоценологическими данными и фитоценологическими методами пользуются при решении чисто хозяйственных задач (районирование территории в сельско-хозяйственных целях, при колонизации новых пространств в различных областях сельского и лесного хозяйств). Рациональное овладение диким или полудиким растительным покровом является в значительной мере умением управлять борьбой за существование между растениями, составляющими его, умением заставить растения дать то или другое количество растительного сырья того или другого качества.

Постановка на обсуждение народно-хозяйственных проблем, стоящих перед фитоценологией, предполагает подведение итогов роли фитоценологии в хозяйстве СССР в прошлом и намечение путей наиболее тесного контакта ее с разрешением народно-хозяйственных проблем перспективного хозяйственного плана СССР на дальнейшее время.

Наиболее существен этот вопрос в области создания культурных фитоценозов и управления борьбой за существование в них в целях получения наилучшего хозяйственного эффекта. Поэтому на обсуждение Съезда и предположено поставить обсуждение содержания и задач, стоящих перед наиболее молодой отраслью фитоценологии — культурфитоценологией.

Кураторы проблемы фитоценоза просят советских фитоценологов и вообще ботаников сообщить Организационному комитету съезда свои замечания к предполагаемой постановке обсуждения проблемы фитоценоза. Необходима также присылка тезисов выступлений по намеченным темам. Тезисы выступлений, которые представится возможным включить в программу Съезда, будут опубликованы.

Акад. В. Н. Сукачев и *С. Я. Соколов*

ПРОБЛЕМА ИСТОРИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ СЪЕЗДЕ

Совет Всесоюзного Ботанического общества поручил президиуму Постоянной комиссии по истории Флоры и растительности СССР разработать проект программы обсуждения вопросов истории флоры и растительности на предстоящем Ботаническом съезде.

В результате обсуждения этого вопроса специальной бригадой, сформированной Комиссией, было решено выдвинуть только весьма ограниченное количество докладов, по характеру и своей тематике выходящих за пределы узких интересов этой проблемы, имеющих большое общее значение для ботанической науки или по крайней мере для таких разделов ее, как филогения, фитоценология, палеоботаника и т. д. Кроме того, из всей суммы предложенных в этом направлении докладов были выбраны лишь те, которые затрагивают кардинальные вопросы, в настоящее время слабо учитываемые в современной историко-флористической и историко-фитоценологической литературе, но тем не менее представляющие значительную важность при решении развития и становления флор или формирования растительных формаций в смене геологических времен.

К этой категории вопросов прежде всего относится вопрос об установлении тесных взаимосвязей между палеоботаническими свидетельствами и филогенетическими схемами, изображаемыми в виде систем растений, с одной стороны, и развитием флор в исторической перспективе, — с другой. В настоящее время мы не видим достаточно четкого и гармонического сочетания всех имеющихся фактов в этих трех областях для построения наиболее вероятного представления о процессе возникновения, расселения и господства новых типов и классов растений и формирования на их базе флор в смене геологических времен вплоть до становления покрытосемянных как полихронных флор с мела и до современности. Современные системы типа Галлира—Бесси не находятся в согласии с последовательным чередованием палеоботанических данных. То же самое можно сказать и о разрыве между наличием палеоботанических изофлор и господствующими представлениями о развитии и смене покрытосеменных флор в их исторической последовательности на основе флористического анализа современного состава этих флор. Поэтому, считая эти вопросы, устанавливающие связи между данными явлениями в процессе эволюционного развития растительного покрова земли весьма важными, организационная бригада считала необходимым посвятить им специальный доклад.

Вторым вопросом достаточно серьезного значения является увязка между географическим и палеографическим распределением семейств и родов растений и филогенетическими представлениями, с одной стороны, и развитием и сменами флор, — с другой.

Филогения растений, изображаемая в виде определенных систем, не может отображать более или менее объективно существующие взаимосвязи, какие бы принципы и комплексы признаков ни были положены в ее основу, если не учитывается та конкретная территория, на которой все эти сложные процессы формообразования происходят. Поэтому все построения без учета этого важнейшего фактора как бы повиснут в воздухе и невольно будут идеалистическими построениями, поскольку они тем самым становятся лишенными конкретности. С этой точки зрения только гармоническая сопряженность всех фактов из различных областей, преломленная в едином фокусе с процессом территориальных перемещений организмов, носителей этих признаков, в свете палеографической их перестройки и современного географического распределения их ареалов даст нам возможность ближе подойти к истинному решению хода эволюции растительного покрова земли. Но если это верно по отношению филогении, то также верно и в отношении истории флор. Нельзя строить схемы происхождения развития и сложения флор какой-либо территории, не учитывая всей сложности изменений в свете палеографии и географии основных флористических элементов этих флор, также как нельзя решать вопросы филогении, не увязывая их с ходом исторического развития всех флор земли и наоборот. Каждому из нас хорошо известно, что этот разрыв сейчас существует, что современные филогенетические схемы противоречат представлению развития флор, которое опирается на данные географии и флористического анализа. Например порядок Centrospermae в господствующих эвантовых системах растений считается вторичной упрощенной ветвью от Polycarpicae, что явно не согласуется с географическим распределением семейств этого порядка выступающих с последней точки зрения как единицы мелового возраста, что подтверждается и анатомическими, морфологическими, биологическими и экологическими данными. С другой стороны, флоры пустынь, как представленные ксерофитами, считаются всегда позже возникшими и вышедшими, как правило без исключения, из флор мезофильно лесных, что опять-таки не согласуется со многими фактами, особенно наложенными на географическую и палеографическую основу. Таким образом проблема эта встает, как весьма дискуссионная, и требует детального и всестороннего обсуждения. Во всяком случае при всех решениях никогда нельзя недоучитывать данных географии, на базе которой все эти явления совершаются. Все эти соображения заставили выдвинуть соответствующий доклад, как имеющий важное значение для истории флор и филогении.

Оба эти доклада «История флор и филогения по данным палеоботаники» и «География и палеогеография в свете решения историко-флористических и филогенетических задач» естественно войдут в план двух проблем, подлежащих обсуждению на Съезде: проблемы филогении и проблемы истории флоры и растительности.

Большую важность в решении историко-флористических и историко-фитоценологических вопросов приобретает значительное накопление материала по ареалам растений и достаточно углубленная разработка самих методов их нанесения. Для решения тех сложных вопросов, которые встают перед историком, желающим набросать детально весь процесс сложения данной флоры, учесть не только состав ее флористических элементов с точки зрения генетических категорий, но и динамику этих элементов как в пространстве, так и во времени, к тому же приняв во внимание сопряженность моментов, касающихся развития флор и эволюции типов и классов растений, нельзя довольствоваться статистическим методом в ареалографии. Необходимо выработать для этих целей более детально разработанную схему нанесения ареалов, показывающую центры образования рода, серии видов и направление миграции в свете геологических времен как всех данных категорий, так и некоторых из них порознь. Кроме того, для разных целей, возникающих в ходе изучения специаль-

ных вопросов, может возникнуть надобность в изображении ареалов, показывающих видообразовательный процесс в пределах какой-либо серии или вида в определенных флорах и направление движения этого процесса и т. д. Принимая все это во внимание, организационная бригада по данной проблеме считает необходимым выдвинуть и этот доклад в качестве руководящего.

Наконец, проблема фитоценозов, рассматриваемая с позиций историзма, у нас неудовлетворительно разработана. Современный фитоценоз как комплекс различных флористических элементов, исторически сложившихся в процессе последовательной перестройки покрытосемянных флор с третичного до настоящего времени, еще не получил должного анализа и оценки. Понять же исторический смысл современного распределения фитоценозов, формаций и категорий высшего порядка без расшифровки путей и закономерностей их сложения не представляется возможным. Необходимо в ближайший отрезок времени подвергнуть такому анализу все основные формации растительности СССР, выяснить их флористические комплексы, пути и время их миграций и т. д. Бригада считает необходимым поставить этот доклад также на Ботаническом съезде.

Необходимо надеяться, что поставленные доклады будут с достаточным вниманием обсуждены и при этом будут выдвинуты новые положения, способствующие дальнейшему развитию поставленных вопросов, а также сделаны новые дополнения и важные предложения. Комиссия по истории флоры и растительности СССР приглашает ботаников принять участие в обсуждении поставленных вопросов и заявить свои содоклады и выступления, прислав заблаговременно в Организационный Комитет Съезда тезисы своих выступлений в плане следующих намеченных к обсуждению основных вопросов: 1) История флоры и филогения по данным палеоботаники. 2) География и палеогеография в свете решения историко-флористических и филогенетических задач. (Оба доклада обсуждаются в связи с проблемами по филогении и истории флоры и растительности.) 3) Основные задачи изучения ареалов растений. 3) Эволюция фитоценозов в историческом аспекте.

М. М. Ильин и А. Н. Криштофович

ОБСУЖДЕНИЕ ВОПРОСОВ СИСТЕМАТИКИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Организованная в 1947 г. в составе Всесоюзного Ботанического общества Комиссия по систематике и географии культурных растений в качестве одного из основных вопросов в план своих работ на 1947—48 г. поместила обсуждение принципов систематики культурных растений. В этой связи на общем собрании Комиссии 8 декабря 1947 г. действ. член ВБО Е. Н. Синская сделала доклад: «Принципы классификации культурных растений в связи с задачами внутривидовой систематики». Действ. член ВБО К. И. Пангало, отсутствовавший в это время в Ленинграде, представил Ботаническому обществу краткую записку под заглавием: «Новые принципы внутривидовой систематики культурных растений». На собрании в Ботаническом Обществе 30 января 1948 г. по этому вопросу выступал С. В. Юзепчук, который также представил в Общество свои «Тезисы по вопросам о виде у культурных растений и о принципах их систематики». Взгляды названных ботаников по многим коренным вопросам систематики культурных растений расходятся. В значительной мере это объясняется отсутствием единого взгляда по вопросу об объеме и содержании понятия «вида» у дикорастущих и культурных растений. Придавая большое значение этой проблеме, Ботаническое общество публикует тезисы Е. Н. Синской и С. В. Юзепчука, а также записку К. И. Пангало в порядке дискуссии, итоги которой должны быть подведены на предстоящем Всесоюзном Ботаническом съезде.

Е. Н. Синская

Принципы классификации культурных растений в связи с задачами внутривидовой систематики

1. Основной таксономической единицей и для культурных и для дикорастущих растений остается в и д (species).

2. Виды не должны быть связаны постепенными переходами (клайнами) на большей части ареала.

3. Единицей внутривидовой систематики является экотип — он же представляет собою единицу филогенетической экологии.

4. Экотипы подразделяются на 2 основных группы: р е г и о н а л ь н ы е и л о к а л ь н ы е.

5. Региональные экотипы, характеризующиеся заметными морфологическими отличиями, возводятся в ранг п о д в и д о в.

6. Ареалы подвидов одного вида не должны совпадать, или в значительной части налегать (так же, как и вообще ареалы экотипов одного вида не должны совпадать).

7. Экотипы, характеризующиеся только биологическими и физиологическими свойствами (морфологические отличия трудно уловимы), описываются, как таковые: региональные (oecotypus regionalis) или локальные (oecotypus localis).

8. У культурных растений в основном существуют только региональные экотипы.

9. Grex и proles рекомендуется исключить из числа таксономических единиц в систематике культурных растений, так как эти единицы не получили широкого распространения и не имеется полной согласованности в отношении значения этих терминов (особенно это относится к grex).

10. Series (филогенетический ряд не является статической таксономической единицей, характеризующей некоторое единство, а указывает на направление эволюции. Поэтому в series можно объединять и виды, и подвиды, и экотипы и, возможно, даже сортотипы. Построение рядов (series) применимо во внутривидовой систематике и культурных и дикорастущих растений.

11. Близко родственные формы гибридного происхождения «сетчатого» (термин Розановой) строения допустимо объединять в циклы (cyclus).

12. Низшая единица во внутривидовой систематике «Культурной флоры» есть сорт. Сортотип (agrotypus) объединяет сорта, близко родственные и сходные по морфологическим и хозяйственным признакам.

13. Сортотипы распределяются по соответствующим региональным экотипам, подвидам и видам — включаясь в единую классификацию.

14. Если вид культурного растения представляет собою слишком сложную гибридогенную совокупность и в массиве его популяций трудно наметить эколого-географические границы, то возможно структуру видов строить непосредственно из сортотипов, по возможности, группируя их по рядам и циклам, а если и это затруднительно, то классифицируя их не на филогенетической базе, а по наиболее важным экологическим и биологическим признакам.

15. Латинские названия обязательны для вида и подвида, т. е. о с н о в н о й т а к с о н о м и ч е с к и й н о м и н а л должен быть двойным или тройным. Региональные экотипы получают географические названия (oecotypus borealis, oecotypus jemenensis и т. п.), а локальные экотипы именуются по местообитаниям (oecotypus arenarius, oecotypus salinus и т. п.). Латинские названия для тех экотипов, которые не соответствуют подвидам, т. е. не входят в основной таксономический номинал, не обязательны, но желательны в целях подхода к унификации этих названий и для облегчения оперирования с группами аналогичных экотипов. Для сортотипов употребляются русские названия по основному типичному сорту (сортотип гороха «Виктория», сортотип томата «Бизон» и т. п.).

16. Разновидности varietas и подразновидность (subvarietas) употребляются во всевозможных значениях. Содержание, которое вкладывается в эти понятия, наименее стабилизировано. Поэтому varietas и subvarietas лучше исключить из числа таксономических единиц.

17. Форма (forma) употребляется, как общий термин для всех категорий, в тех случаях, если данная группа популяций недостаточно изучена, чтобы найти определенное место в классификации.

18. Основными таксономическими единицами считаются вид и подвид. Экотип, как единица одновременно и внутривидовой систематики и филогенетической экологии, не входит в основной таксономический н о м и н а л, но обязательно даются описания всех экотипов, составляющих вид. Связывая при этом виды, подвиды и экотипы в ряды и циклы, получается единая классификация, основанная и на филогенетическом и на эколого-географическом принципах.

19. Следующие единицы отнюдь не являются таксономическими единицами sui generis, а полезными вспомогательными понятиями, пользование которыми помогает уточнить и углубить работу систематика как культурных, так и дикорастущих растений.

1) И з о р е а г е н т — форма в составе экотипической популяции, отличающаяся от других изореагентов той же популяции мелкими, неприспособительными в данных условиях признаками и вместе с тем сохраняющая признаки и свойства данного экотипа.

2) Э к о э л е м е н т — элементарный экотип, зародыш экотипа, зарождающийся в лоне популяции крупного экотипа, представляет группу растений, характеризующуюся э к о л о г и ч е с к и з н а ч и м ы м и признаками и до известной степени сохраняющую черты всего сложного экотипа. Экотипические популяции с экоэлементами формируются на местообитаниях с непостоянными условиями среды. Расселяясь по соседним местообитаниям, экоэлементы могут дать начало локальным экотипам.

3) С у б э к о т и п (suboecotypus) — региональный экотип второго порядка, ареал которого составляет часть ареала более крупного регионального экотипа, и который имеет некоторые общие черты с последним.

4) Г е о э к о т и п (geooecotypus) — экотип, на формирование которого значительное влияние оказала географическая или топографическая изоляция.

5) К л а й н (cline) — массив популяций, где имеет место непрерывная последовательность в изменчивости состава популяций и отдельных признаков в направлении постепенно изменяющихся условий среды.

6) Климатип — региональный экотип, в формировании которого ведущая роль принадлежит климатическим факторам.

7) Географический вид (geospecies) — вид, на формирование которого в начале его обособления оказал значительное влияние фактор изоляции. Geospecies развивается из геоэкотипа.

8) Экологический вид (ecospecies) формируется и развивается вне влияния факторов изоляции.

Географические виды обычно занимают меньшие ареалы, чем ecospecies и сильнее обособлены. Их эколого-географическая структура проста. Для экологических видов типична сложная эколого-географическая структура и непрерывная последовательность клайнов, которые соединяют его подвиды.

9) Coenospecies (в расширенном понимании по [illegible] с [illegible]) — совокупность популяций, способных скрещиваться между [illegible]

С. В. Юзепчук

Тезисы по вопросам о виде у культурных растений и о принципах их систематики

1. «Виды неравноценны» в различных родах и даже секциях дикорастущих растений, система которых также строится нередко на неодинаковых основаниях. Конечно, то же самое справедливо и в отношении культурных растений.

2. Настоящие культурные растения или культигены, [illegible] человеком в результате сознательной или бессознательной переделки растительных видов, имеют в то же время ряд общих черт, представляя собою явление совершенно особого порядка, и во многом принципиально отличаясь от дикорастущих растений. Последнее обстоятельство не может не отразиться на их систематике.

3. За некоторыми исключениями [illegible] главным образом к культурам, создававшимся почти без участия искусственного отбора), мы не вправе говорить в отношении культигенов даже о виде, в особенности если принять во внимание, что вид у дикорастущих растений трактуется [illegible] как низшая таксономическая единица» («ближайшая к особи») и [illegible] систематики [illegible] «монотипии видов» и говорят о «таксономической неделимости вида».

4. Напротив, культиген, как правило, «гетеротипен». Вид, взятый в культуру, обычно «рассыпается» на большое число отдельных [illegible] таксономическою единицею» у культурных растений [illegible] — образование «sui generis», в дикой природе отсутствующее.

5. Этим оправдывается стремление систематиков культурных растений рассматривать, в противоположность систематикам дикорастущих растений, вид, [illegible] «систему» и говорить о внутривидовой систематике. Систематика, понятая [illegible] филогения, пытается проникнуть в прошлое систематических единиц, восстановить их историю; «внутривидовая» же «систематика» в отношении дикорастущих растений есть «заглядывание в будущее» (К[illegible]), и систематикою поэтому в сущности не является. У культурных растений это будущее стало настоящим и может быть осмыслено исторически.

6. Первопричину «гетеротипности» культурных растений следует видеть в [illegible] блении или устранении «стабилизирующего» действия естественного отбора и [illegible] ственном поддерживании полиморфизма культигена человеком, отбирающим и [illegible] ющим различные интересные для него формы.

7. Этим, однако, дело далеко не ограничивается. Для дикорастущих растений нормальными являются: монофилетичность их происхождения, возникновение новых видов [illegible] центробежная миграция, ограниченное значение гибридизации [illegible] фактора видообразования, дивергентный тип эволюции.

8. Для культурных растений, наоборот, характерны: их полифилетизм, являющийся по большей части результатом «стягивания» человеком различных рас или отличных видов дикорастущих растений, первенствующая роль гибридогенеза в деле создания новых форм, конвергентный тип эволюции.

9. Большинство наших обычных культур представляют собою [illegible] крайне сложные сплетения форм весьма различного происхождения (в значительной части гибридогенного) и значения — «культигенные комплексы» или сокращенно «культиплексы» (cultiplexus); [illegible] культигенов, обычно обозначаемых бинарными названиями (вроде Musa paradisiaca, Brassica oleracea, Raphanus sativus, Daucus Carota, Solanum tuberosum s. l.), никак не может быть сравниваемо с конкретными видами дикорастущих растений.

10. Общеизвестен факт существования у «видов» культурных растений так называемых «центров видового многообразия». У конкретных дикорастущих видов таких центров нет, однако центры многообразия здесь легко обнаруживаются в тех случаях, когда мы имеем дело с единицами крупнее вида (родами, секциями, в лучшем случае [illegible] видами, гибридными или гибридогенными [illegible]). Одно это [illegible] ясностью свидетельствует о [illegible] природе культурных «видов».

11. Упомянув о характерном для культурных растений «конвергентном типе эволюции», следует оговориться, что и с дивергентною эволюциею мы здесь, конечно сталкиваемся постоянно. Она имеет место и при возникновении культигена, и при распаде его на культуры различного назначения, и при продвижении культуры в новые районы, в результате отбора форм, наиболее соответствующих новым условиям существования.

12. В последнем случае возникают картины, напоминающие явления викаризма и замещающих видов или рас. У культурных растений за последние, однако, [illegible] принимают формы «псевдовикарные», ведущие на самом деле начало от различных дикорастущих форм. Говорить поэтому в отношении культурных растений о «географических видах» или «подвидах» надо с осторожностью.

13. Еще [illegible]бочнее говорить в таких случаях об экотипах. Впрочем, нечто похожее на настоящие экотипы действительно часто наблюдается у культурных растений. Экотип, однако, не представляет собою систематической единицы, и понятие это вообще не относится к области филогенетической систематики, так же как и понятия «ecospecies», «coenospecies» и т. п.

14. Против того положения, что систематику культурных растений должно строить на филогенетической основе, возражать, конечно, не приходится. Редко кто, однако, сознает, насколько эта задача здесь подчас трудно выполнима.

15. Первым этапом при разрешении этой задачи должно быть расчленение сложных «культигенных комплексов» на известное число конкретных культигенов или «эргазиалов», более или менее соответствующих видам дикорастущих растений. При этом должны быть выделены хорошо различимые группы сортов или явно неодинакового происхождения, или обособленные географически или физиологически, или совершенно различные по характеру использования и т. п. и потому заслуживающие бинарных обозначений.

16. Темпы и легкость возникновения эргазиалов неизмеримо выше по сравнению с видами дикорастущих растений; количество их в пределах отдельных культур может быть весьма значительным, а длительность существования — подчас небольшой. Поэтому приравнивание их к видам часто будет вызывать возражения. Однако иной подход к ним для систематика-филогенетика на первых порах вряд ли возможен, так как подлежащий разрешению вопрос о происхождении для каждого из них следует ставить отдельно.

17. Система конкретных культурных «видов» или эргазиалов должна даваться там, где это возможно, как бы на фоне системы дикорастущих видов. Сливать одну с другою в одно целое однако нельзя, ввиду явной несоизмеримости видов дикорастущих и культурных.

18. Филогенетические отношения эргазиалов друг к другу и к дикорастущим видам удобнее при этом показывать графически, а не путем подчинения одних другим в качестве единиц различного таксономического ранга.

19. При правильном подходе к делу «внутривидовая» система должна вылиться в филогению (или генеалогию), хотя бы приблизительную, сортов и аналогичных им категорий, составляющих эргазиал.

20. Существует множество случаев, когда происхождение и историю культурных «видов» типа «культиплексов», долженствующие лечь в основу систематики последних, не удается установить уже потому, что исходные для них дикорастущие виды исчезли с лица земли или не могут быть узнаны, и даже эргазиалы — должным образом разграничены. Построение филогенетической системы таких комплексов при современном состоянии знаний вряд ли возможно.

21. Этим некоторые культуры более всего напоминают многие из так называемых «агамных комплексов», с которыми обнаруживают сходство и в некоторых других отношениях. По отношению к таким культурам мы даже с гораздо большим основанием можем говорить о «вневидовой форме эволюции» (Хохлов), нежели по отношению к агамным комплексам.

22. В подобных случаях систематика культурных растений принимает крайне несовершенный и искусственный характер, с чем неизбежно приходится мириться, тем более, что даже и такая систематика в какой-то мере удовлетворяет практика-селекционера.

23. Более того: для практика детальное выяснение всех тонкостей филогенетических отношений между отдельными формами подчас может касаться представляющим чисто академический интерес — особенно когда селекционные возможности в пределах данной культуры уже исчерпаны и предстоит искать новых путей [illegible] работы [illegible] например, к методу отдаленных скрещиваний и т. п.

К. И. Пангало

Новые принципы внутривидовой систематики культурных растений

Систематика культурных растений создавалась втечение истекших лет XX столетия трудами [illegible] русских ученых, с огромным коллективом сотрудников, В[illegible] Института растениеводства во главе.

Цикл советских прикладно-ботанических экспедиций 1920—1930 гг. доставил в СССР колоссальный материал почти из всех стран мира по 300 культурам, — материал живых семян, клубней, плодов, черенков — общим числом около 300 000 образцов. И глазам исследователей предстало совершенно исключительное форменное разнообразие возделываемых растений не в гербарных мертвых образцах, а в живом виде, растущим на делянках опытных станций вышеозначенного Института.

В этом гигантском, невиданном до тех пор ни одним ученым, материале необходимо было разобраться и возможно скорее его классифицировать для опубликования. Спешная работа минувших лет не позволяла исследователям задумываться над принципами дробной внутривидовой классификации; каждый действовал по-своему, и в результате подобной работы стихийно возникла разноязычная систематика возделываемых растений, крайне несовершенная теоретически и абсолютно не приемлемая практически.

Сейчас, когда миновала спешка собирательского периода прикладно-ботанической работы, необходимо пересмотреть все проделанное до сих пор и исправить допущенные ошибки, памятуя, что культурное растение существенно отлично от дикого и пути его эволюционного становления совершенно иные, чем пути эволюции дикаря; об этом весьма отчетливо писал еще Ч. Дарвин. Напомним некоторые основные отличия растения культурного от дикаря.

Растение культурное	Растение дикое
1. Культурные растения — это артефакт, созданный и постоянно изменяемый человеком в процессе непосредственного, прямого искусственного отбора.	1а. Растения дикие созданы природой стихийно в процессе отбора естественного и человеком изменяются, преимущественно косвенным путем, гораздо медленнее и слабее, чем растения культурные.
2. Культурные растения «человек отбирает ради своей пользы». (*Ч. Дарвин*)	2а. Растения дикие «отбирает природа только ради пользы охраняемого ею организма». (*Ч. Дарвин*).
3. Культурные растения обнаруживают всегда бо́льшую или меньшую гипертрофию полезных для человека органов, или признаков, так как он ревностно культивирует и охраняет подобных гипертрофиков.	3а. Растения дикие гораздо реже обнаруживают ту или иную гипертрофию — обычно у форм специализированных, — так как всякая гипертрофия, явившаяся не в интересах растения в дикой флоре, обычно устраняется путем естественного отбора.
4. К культурным растениям человек всячески приспосабливает среду их возделывания (обработка почвы, по́лка, удобрения, парники, теплицы...).	4а. Растения дикие, наоборот, сами приспосабливаются, обычно весьма совершенно, к условиям своего обитания, подчас крайне суровым.
5. Культурные растения возделываются чаще всего в простых, однотипных ценозах и гораздо реже — в сложных (траво-смеси, уплотненные посевы кукурузы, бакчи в молодых виноградниках и садах и т. д.).	5а. Растения дикие произрастают преимущественно в ценозах разнообразных и сложных.
6. Культурные растения необычайно полиморфны, ибо человек сохраняет все ему полезное, интересное, любопытное, красивое...	6а. Растения дикие, сравнительно с культурными, преимущественно олигоморфны, по той причине, что естественный отбор уничтожает всякое отклонение от создавшегося в каждом данном случае равновесия между растением и средой.
7. Культурные растения имеют ареал возделывания, искусственно созданный человеком, нередко вопреки среде.	7а. Ареал обитания диких растений создается естественно, путем взаимодействия организма и среды, в полном с нею соответствии.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что история культурной флоры, факторы ее формирования, направления эволюции, условия обитания (возделывания), причины, обусловливающие сохранность культурных видов в составе общей флоры

земного шара и отношение к ним человека отличны от истории, факторов формирования и т. д. флоры дикой, а это определяет самостоятельность задач, потребностей и методов прикладной ботаники и автономность ее в качестве научной дисциплины.

Обращаемся теперь к систематике культурных растений. Мы знаем, что эта систематика (как и всякая другая) должна быть, во-первых, построением филогенетическим, отражающим эволюцию сортов и родственные между ними связи, а, во-вторых, являться простой и удобной для практического использования сортовой классификацией. В «Культурной флоре» и других специальных изданиях это требование удовлетворено лишь частично. Остановимся вкратце на основных недостатках в этой области.

1. «Каждая наука, каждая научная дисциплина нуждается прежде всего в твердо установленной, хорошо определенной и свободной от субъективизма единице исследования. Такой единицей в систематике растений является вид». Это говорил и писал В. Л. Комаров в 1901 г. Но тогда же он высказывал соображения о том, что правильнее в качестве низшей основной единицы ботанической систематики принять не вид, а нечто более конкретное, с чем «мы соединяем преимущественно понятие о генетической связи между неделимыми данной группы растительных индивидуумов». Такой единицей В. Л. Комаров считал расу, подвид, subspecies. Систематики культурных растений своей основной низшей систематической единицы не установили. Таксономизируя, они исходили из вида, основной единицы флористической ботаники, являющейся, однако, для прикладной ботаники по существу единицей весьма высокого порядка, так как она соответствует обычно объему целой самостоятельной культуры.

2. Культурные виды дробились на подвиды, subspecies, и тем самым создавалась путаница понятий, ибо под subspecies ботаники-флористы разумеют мелкие географические, достаточно монотипные подразделения вида, а систематики культурных растений, наоборот, — наиболее крупные и весьма полиморфные, далеко не всегда притом географического порядка.

3. Затем subspecies дробились последовательно все дальше и дальше на proles, varietas, subvarietas, forma... и проч. до пределов возможного, причем эти пределы у разных культур разными авторами устанавливались произвольно: один прекращал дробление на varietas, другой на forma, третий на subvarietas.

4. Дополнительно к сказанному должно отметить, что varietas в прикладной ботанике, так же, как и subspecies, совсем не соответствуют таковым же ботаников-флористов, а proles, forma и другие категории не имеют никакого определения, так что по существу являются не таксономическими единицами, а лишь произвольными ступенями дробления.

Систематика, основанная на подобных «принципах» и создаваемая описанным путем, едва ли может быть, по мнению автора, естественной и отражать собою линии филогенетических связей, тем более, что в некоторых случаях систематики культурных растений ведут свое дробление весьма упрощенно, по отдельным, не иерархизированным признакам.

5. Вышеописанный путь таксономизирования привел авторов культурных флор к протяженным и практически совершенно неприемлемым пяти- и шестичленным номиналам вроде, например, такого: *Vicia faba* ssp. *eu-faba* var. *minor* subvar. *tenuis* f. *nigra*, или же — *Lathyrus sativus* ssp. *asiaticus* prol. *abyssinicus*[1] var. *coeruleus* subvar. *bireticulatomaculatus*, и т. п.

Ботаники-флористы пользуются, как известно, удобными би- и триноминалами.

6. Ненормальное увлечение законом гомологических рядов и неправильное его понимание[2] вызвало использование при составлении номиналов крайне ограниченного словаря терминов, постоянно чередующихся не только у разных культур, но и внутри каждой культуры, вследствие чего номиналы получились серые, тусклые, путающиеся.

Вот пример:

Cicer arietinum . .
- prol. *abyssinicum* var. *albescens*
  - „ *roseum*
  - „ *brunneum*
  - „ *fulvum*
- prol. *indicum* var. *albescens*
  - „ *roseum*
  - „ *brunneum*
  - „ *fulvum*
- prol. *afghanicum* var. *albescens*
  - „ *roseum*
  - „ *brunneum*
  - „ *fulvum*

[1] В составе азиатского подвида абиссинский пролес!
[2] В чем был повинен и автор сих строк.

Систематики культурных растений упустили из виду, что номинал — это имя, название, а не морфолого-географический диагноз, каковым они его фактически сделали.

7. Таксономизируя, авторы работ по культурным растениям совершенно игнорируют сорта культурных растений, т. е. то основное, что составляет сущность прикладной ботаники и центр внимания растениевода. Сорта оказались приклеенными к внутривидовым системам после того, как они уже были созданы, или же — [illegible] нически попавшими в ту или иную последнюю таксономическую категорию. Конечно, о систематизации сортов по генетическому принципу здесь не может быть и речи; а именно это-то и является первой и основной задачей систематики культурных растений: филогенетически конструировать вид из сортов.

Учитывая всё вышесказанное, автор позволяет себе предложить некоторые новые [illegible]вания таксономизирования культурных растений, могущие содействовать построению удобной практически и теоретически более правильной систематики культурных растений.

1. Прикладная ботаника имеет дело в основном с сортами, и потому прежде всего надлежит определить, что такое сорт.

С о р т есть наследственно стойкая морфо-биологическая определенность, созданная и поддерживаемая искусственным отбором и существующая в пределах определенного ареала производственного возделывания в виде суммы генеративных, или вегетативных. поколений.

Надо отметить при этом, что совершенно безразлично, имеет ли место у культурного растения самоопыление, или опыление перекрестное, размножение генеративное или вегетативное, большая или меньшая латитуда биологического или морфологического колебания, селекционно [illegible] тр[illegible] имого без снижения жизненности сорта.

Популяции клеверов, кормовых злаков и новых культур вроде ляллеманции, сагызов и др., достаточно выравненные, имеющие определенный морфологический облик, вполне подходят под рубрику «сорт».

2. Пестрые популяции, не имеющие никакой определенности, дифференцируются на отдельные, составляющие их формы — парасорта.

П а р а с о р т есть наследственно стойкая морфо-биологическая определенность, стихийно возникшая и существующая в виде суммы поколений в составе возделываемых популяций, или же в чистом виде, как коллекционный образец.

3. Сорта и парасорта автором трактуются здесь как низшие систематические единицы по существу дела, [illegible] единицей [illegible] щий [illegible] правильнее удобнее считать близко-родственные группы сортов и парасортов — нидусы.

Н и д у с (nid[illegible]), [illegible] есть [illegible] низшая внутривидовая единица прикладно-ботанич[illegible] систематики, являющаяся совокупностью близко родственных (практически, или [illegible] высоко-вероятно) сортов и парасортов, имеющей определенный морфологический облик.

В приведенных определениях есть выражения: «наследственно-стойкая...» «имеющие определенный морфологический облик...», «высоко-вероятно родственные...» и т. д. — выражения, не [illegible] ющие вполне точных границ определяемого. Но дело в том, что их и невозможно уточнить так, как уточняются границы в области физических и химических явлений, потому что в сложной текучести органического мира нет той категоричности, которая характерна для мира неорганического. Тем не менее всякий исследователь, взявшийся за систематическую обработку той или иной культуры, без особого труда почувствует, найдет и установит на конкретном материале те границы, которые не удается точно [illegible]ртить в вышеприведенных общих определениях.

4. Близкие друг к другу нидусы (морфологически, географически, экологически) объединяются в циклы cyclu[illegible], которые в [illegible] ю очередь группируются в разделы [illegible]. В [illegible] надобности [illegible] пользоваться категориями subcyclus и subdivisio; это позволит сохранить [illegible]-географическую структуру культурных видов, [illegible]енную к настоящему времени прикладно-ботаниками, но только не в номи[illegible] описании, descripti[illegible]. Номинат [illegible] быть трехчленным: genu[illegible] — [illegible] — nidus.

Путь к[illegible]ирования ви[illegible] из низших та[illegible]ических [illegible]тов, путь восходящий, думается [illegible] правиль[illegible] в [illegible] более соответствует пути становления культурных видов, чем путь нисходящий, путь их дробления.

5. Все практик[illegible]вшиеся [illegible] сих пор в [illegible]ном понимании внутривидовые категории: sub[illegible], prole[illegible], vari[illegible], grex, fo[illegible] и др., необходимо [illegible] исключить из [illegible] в качестве в[illegible]ящих в систематику культурных растений не порядок, а путаницу.

Изложив [illegible] соображения относительно принципов внутривид[illegible] систематики культурных р[illegible]ний, автор считает нужным сделать несколько [illegible]их замечаний о видах и родах культурных растений.[1]

[1] Вопрос о ви[illegible] у культурных растений — проблема [illegible] и прикладно-ботаниками совсем не затронутая. Должно отметить что виды культурных растений не [illegible]ходят под определение вида, [illegible] В. Л. К[illegible]аровым.

Огромный мировой материал, попавший в руки прикладно-ботаников за последнюю четверть столетия, коренным образом изменил существовавшие дотоле представления о культурных родах и видах.

Полиморфизм культурных видов оказался во многих случаях значительно выступающим за обычные их рамки. Объемы многих видов стали чрезмерно велики и неудобны во всех отношениях. Пристальное изучение культурных видов разными методами выявило новые и столь, подчас, значительные внутривидовые различия, что то, что прежде считалось хорошим видом, оказалось необходимым дифференцировать на несколько видов. Примеры этого у всех перед глазами.

То же самое можно сказать и о родах. Некоторые из них оказались содержащими в своем составе столь полиморфные, агрономически и прикладно-ботанически различные виды, что числить их в пределах одного рода было уже невозможно. Каждую культуру следует выделять в особый род (со включением близко-родственных дикарей), так как, если даже в некоторых случаях это и является не особенно обоснованным морфологически, то всегда достаточно веско диктуется агрономически.

Автор убежден, например, в том, что существование дынь и огурцов в качестве отдельных видов одного рода *Cucumis* совершенно неправильно и неудобно; и на этом основании он выделяет дыни в особый род *Melo*. Совершенно неправильно иметь картофель в составе рода *Solanum* наряду с баклажаном, пасленом, дынной грушей и древесными формами тропиков, тем более, что картофель, это не один вид, а многовидовая, полиморфная культура с рядом дикарей. Бобы *Vicia faba* давно уже переросли рамки ботанического вида, что признается флористами, а прикладно-ботаники все еще считают бобы только видом, наряду со всякими мелкосемянными кормовыми и дикими виками, вместо того, чтобы обособить эту культуру в самостоятельный род, и т. д.

Пересмотр всех культурных видов, а также и родов, в состав которых они входят, безусловно очередная задача прикладной ботаники наравне с реформой внутривидовой систематики.

Все изложенные предложения автор не считает чем-либо всеобъемлющим, вполне определившимся, твердо установленным; он представляет свой эскиз на рассмотрение и критику ботаников-флористов и прикладников, полагая, что дискуссия на затронутую тему своевременна и будет весьма полезной. Но в то же время он считает нужным упомянуть, что им и его сотрудниками уже разработана на основе изложенных принципов систематика арбузов и дынь, родов *Citrullus* и *Melo*. Таким образом предложения, здесь изложенные, являются не только теоретическими измышлениями, но и апробованы в практическом их применении.

[illegible] августа 19[illegible] г.
г. Тирасп[illegible]

ОБСУЖДЕНИЕ ВОПРОСОВ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

3 декабря 1947 г. под председательством Б. К. Шиш[illegible] состоялось [illegible] собрание Всесоюзного Ботанического общества. Присутствовали 97 человек (членов общества и гостей).

Собрание открылось докладом почетн. чл. ВБО А. А. Гроссгейма: «О предварительной подготовке к предстоящему Всесоюзному Ботаническому Съезду».

А. А. Гроссгейм р[illegible] подготовительной работы к предстоящему Съезду [illegible] предварительного обсуждения некоторых основ[illegible]ании, [illegible]етив цел[illegible]бра[illegible]сть предварительного [illegible] Съезда. Та[illegible] предваритель[illegible] [illegible], которые намечены в плане работы Съезда, [illegible] придает большое значение. По[illegible] обсуждению Правление Ботанического общества [illegible] постановке соответствующих [illegible] должно способствовать более широкой [illegible] определенных решений или под[illegible] на Съезде и облегчить принятие на С[illegible] наиболее актуальными [illegible] итогов. В области географии растите[illegible] п[illegible] предварительному обсуждению [illegible] вопросы ге[illegible]ического районирования, [illegible] и посвящается специальное собрание [illegible] в порядке подготовки к Съезду [illegible] Общества.

Дейст. чл. ВБО В. Б. Сочава с[illegible] «Различные пути геобота[illegible] [illegible]ого разделения земной поверхности и их [illegible]тельное значение», а действ. чл. ВБО Е. М. Л[illegible]ко доложил «О принципах ботанико-географического расчленения Палеарктики».

В обсуждении докладов приняли участие: Р. Н. Васильев, А. А. Гроссгейм, [illegible] П. Петров, А. П. Шенников, А. Н. Криштофович, И. В. Но[illegible], Б. К. Шиш[illegible] и докладчики.

В. Б. Сочава

Различные пути геоботанического разделения земной поверхности и их самостоятельное значение

Краткое содержание доклада (общее собрание ВБО 3 декабря 1947 г.)

Докладчик отметил значительные успехи, достигнутые за последние 15 лет в области географии и картографии растительного покрова, и повышение интереса к теоретическим и принципиальным вопросам геоботанического разделения земной поверхности. Наряду с этим некоторые важные исходные положения геоботанического разделения до сих пор остаются невыясненными. В частности, до сих пор не удалось провести грань между геоботаническим разделением, с одной стороны, и флористическим и ландшафтным, с другой. Кроме того, должно быть пересмотрено положение, что геоботаническое разделение поверхности является единым по своим задачам и должно осуществляться единым путем.

Докладчик различает три типа геоботанического разделения: ценогенетический, ценоморфологический и фитохорургический. Каждый из них, дополняя друг друга, а в известной мере и перекрывая, представляет самостоятельный путь единой проблемы геоботанического разделения земной поверхности. Каждый вид разделения имеет свой порядок таксономических единиц и должен сопровождаться специальной геоботанической картой.

Ценогенетическое разделение производится на области, провинции, подпровинции и округа и основывается на филоценогенетической системе фитоценозов. Область характеризуется господством определенного типа растительности, объединяющего родственные филоценогенетические комплексы. Провинция определяется господством на соответствующей территории фратрии растительных формаций. Выделение подпровинций и округов производится, исходя из распространения более дробных категорий филоценогенетической системы растительных ассоциаций. Особое значение ценогенетический метод имеет при разделении по признакам растительного покрова больших пространств: целых материков и всей Земли.

Ценоморфологическое разделение фиксирует широкораспространенное явление изоморфии растительных формаций. Оно основывается на принадлежности эдификаторов формаций к определенной биоморфе или экологическому типу и на других морфологических признаках фитоценоза. Основное применение это разделение имеет для ограниченных территорий. Для нужд сельского и лесного хозяйства оно представляет значение преимущественно внутри фитохорургических выделов или ценогенетических провинций. Удачного разделения всей Земли по ценоморфологическому принципу до сих пор нет, хотя предложения по этому поводу до последнего времени появляются в печати.

Фитохорургическое разделение имеет целью установить территории с единообразными связями растительного покрова со средой. Оно фиксирует пространства, в пределах которых намечаются свои собственные закономерности растительного покрова под действием определенного генетического типа климата, структурных особенностей подстилающей поверхности и палеогеографических причин. В качестве единиц разделения на хорургической основе предлагаются следующие: геоботанические пояса, геоботанические поля и геоботанические участки.

Геоботанический пояс представляет собою зональную категорию разделения большого масштаба. Он характеризуется своей собственной экологической специализацией растительного населения и ему подчиненными центрами развития флоры и растительности. Геоботанический пояс соответствует основным циркуляционным зонам или климатическим царствам в смысле Пенка. Территория СССР располагается в пределах трех геоботанических поясов (аридного, гумидного и арктического).

Геоботаническое поле представляет часть пояса, в пределах которого растительный покров имеет единообразные связи с географической средой, а также находится в определенном соотношении с генетическими типами климата, структурными и историческими особенностями твердой поверхности. Геоботаническое поле характеризуется своими особенностями зональности растительного покрова, которые внутри каждого поля носят фациальный характер. На равнинах и при низкогорном рельефе поля занимают значительные пространства. Горные сооружения внутри поясов составляют самостоятельное геоботаническое поле.

Для примера докладчик сослался на опыт фитохорургического разделения территории СССР, где геоботанические пояса объединяют следующие геоботанические поля. Арктический пояс: 1) атлантическое, 2) азиатское, 3) чукотское геоботанические поля. Гумидный пояс: 1) северо-европейское, 2) средне-европейское, 3) белорусско-московское, 4) восточно-европейское, 5) карпатское, 6) уральское, 7) обь-иртышское, 8) средне-сибирское, 9) байкальское, 10) восточно-саянское, 11) янско-колымское, 12) амуро-приморское, 13) берингийское геоботанические поля. Аридный пояс: 1) причерноморское, 2) заволжско-казахстанское, 3) туранское, 4) копет-дагское геоботанические поля.

Дальнейшее разделение геоботанических полей на хорургической основе производится на геоботанические участки и массивы.

Особое положение в системе фитохорургического разделения, находясь в известной мере вне поясов, занимают геоботанические узлы, для которых характерно скрещение различных геоботанических структур. Они совпадают с крупнейшими горными сооружениями на границе гумидного и аридного поясов (у нас в СССР — Кавказ, Памиро-Тянь-шанское сооружение и Алтай). В пределах узлов элементы различных поясных типов часто утрачивают свою ценологическую приуроченность, развиваясь местами совместно и образуя гетерогенные фитоценозы.

Разделение геоботанических узлов производится на сектора по совокупности фитохорургических признаков, из которых большое значение имеет тип вертикальной зональности, отражающий существенные черты географических связей растительного покрова.

Фитохорургическое разделение имеет наиболее непосредственное отношение к конечной задаче геоботаники: познать растительное население страны, как составную часть природного комплекса высшего порядка.

В рамках фитохорургического разделения получает правильное применение зональный принцип. Зональными в широком плане являются лишь геоботанические пояса. Внутри поясов зональные категории не имеют универсального значения и не простираются с запада на восток, скажем через всю территорию СССР. Внутри поясов зональность фациальна и подчинена провинциальным категориям — геоботаническим полям.

В настоящее время подлежат пересмотру принятые разграничения между флористическим и геоботаническим разделением. В результате проникновения ценологической концепции во флористику разделения поверхности на историко-флористической основе естественно заменяются ценогенетическими. Историко-флористический анализ любой территории при настоящем уровне науки не может быть осуществлен без учета ценозообразующей роли растений, или их позиции в различных фитоценозах. Объединению историко-флористической и ценогенетической концепций при районировании способствует представление о фратриях растительных формаций. В разделении земной поверхности по флористическим признакам, независимо от ценологических представлений, в настоящее время не возникает надобности, если не считать частых классификаций территорий по видовому составу населяющих их растений, преследующих специальные цели.

Многие единицы фитохорургического разделения естественно совпадут территориально с ландшафтными областями, или ландшафтами при широкой трактовке этого понятия (А. А. Григорьев, 1946; Сочава, 1946). Это, однако, ни в коем случае не может служить основанием для отнесения фитохорургического метода разделения в сферу физической географии, так как категории фитохорургического разделения насыщаются прежде всего ценологическим содержанием и их территория интерпретируется в плане задач и интересов геоботаники в значительной мере биологическими методами.

Е. М. Лавренко

О принципах ботанико-географического расчленения Палеарктики

Краткое содержание доклада (Общее собрание ВБО 3 декабря 1947)

В основу ботанико-географического разделения Палеарктики положено учение о плакорах Г. Н. Высоцкого (основные наиболее характерные типы растительности каждой области приурочены к плакорам, т. е. дренированным водоразделам и нижним поясам гор с суглинистыми почвами) и учение об эдификаторах. В пределах Палеарктики выделяются следующие области: Арктическая тундровая (включая лесотундру), Северотихоокеанская луговая, Североатлантическая луговая. Евразиатская хвойнолесная, Дальневосточная хвойно-широколиственнолесная, Европейская широколиственнолесная, Японско-Китайская вечнозеленолесная, Канарско-Средиземноморская вечнозеленолесная, Евразиатская степная (включая лесостепь и северную полупустыню), Азиатская пустынная. Новым по сравнению с опубликованными ранее ботанико-географическими делениями Палеарктики является выделение двух луговых областей — Северотихоокеанской (Камчатка, Командорские и Алеутские о-ва, северные и средние Курилы) и Североатлантической (острова к северу от Великобритании, острова у норвежского побережья, Исландия, юг Гренландии), трактовка Канарско-Средиземноморской области, куда включается не только Средиземноморье в объеме Гризебаха, но и Макаронезия (без о-вов Зеленого Мыса и восточных из Канарских о-вов), продвижение степной области вплоть до внутренней Манчжурии и Западного Китая. В пределы Азиатской пустынной области включаются Центральная, Средняя, Передняя Азия, внутренняя часть Малой Азии и северная часть Сахары.

В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА „БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ"

Отделение биологических наук Академии Наук СССР объявляет конкурс на соискание премии имени академика В. Л. Комарова за лучшую работу в области систематики, анатомии и морфологии растений, ботанической географии и палеоботаники. Размер премии 20 000 рублей. Работы представляются законченные в 1948 г. на русском языке, в 3-х экземплярах, отпечатанные типографским способом или на пишущей машинке, с приложением кратких биографических сведений о кандидате, с перечнем его основных научных работ или изобретений и с надписью «на соискание премии имени академика В. Л. Комарова». Срок представления работ — 1 сентября 1948 года. Работы должны направляться по адресу: Москва, Большая Калужская ул., д. 33, Отделение биологических наук Академии Наук СССР.

Зам. академика-секретаря
Отделения биологических наук Акад. *В. Н. Сукачев*
АН СССР

Подписано к печати 27/IV 1948 г. М. 01558. Печ. л. 1[illegible]
Уч.-изд. л. 17. Тираж 6000. Зак. № 326

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа
при Совете Министров СССР. Ленинград, Измайловский пр., 29

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ Стр.

А. П. Шенников. Географический и биологический методы в геоботанике . 3
К. А. Рассадина. К систематике и географии рода *Cetraria* в СССР (с 6 рис.) . . . 13
Ан. А. Федоров. Новые ферганские растения (с 4 рис.) . . . 25
Я. Е. Элленгорн и К. А. Петрова. О разном окрашивании хромосом у гибридов (с 5 рис.) . . . 40
Н. П. Кирьялов и Е. В. Будкевич. Анатомические и химические особенности плодов некоторых видов рода *Ferula* (с 3 рис.) . . . 45
П. А. Генкель и К. П. Марголина. О причинах устойчивости суккулентов к высоким температурам. . . . 55
А. А. Дмитриева. Фенология дикорастущей флоры Батумского ботанического сада. . . . 63
Г. А. Новиков. Роль млекопитающих и птиц в жизни еловых лесов Лапландии. 80

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ . . . 90

В. И. Баранов. Новые находки плиоценовой флоры в Волжско-Камском Крае (90). — **Л. А. Иванов и Н. Л. Коссович.** Заметка о применении „ассимиляционной колбы" в лабораторных условиях (92). — **Р. Х. Турецкая.** Влияние различных ростовых веществ на укоренение зеленых черенков бородавчатого бересклета (92). — **М. И. Сидорин.** О фотохимической активности солнечных лучей, отраженных и прошедших через зеленые листья растений (98). — **Б. В. Гроздов.** О действии гетероауксина (102). — **А. А. Прокофьев.** Изменение структуры корневой системы тау-сагыза как фактор повышения продуктивности растения (105.) — **В. А. Созрин.** О строении корневой системы Сибирской пихты (*Abies Sibirica* Led.) и обыкновенной ели (*Picea excelsa* Link.) (108). **Н. Т. Нечаева и В. А. Тимпко.** К биологии летних однолетников сем. *Euphorbiaceae* пустыни Кара-кум (113).

ПОТЕРИ НАУКИ . . . 116

Е. Клинг, В. Новиков и К. Сухоруков. Памяти Андрея Александровича Рихтера

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ . . . 123

Б. М. Козо-Полянский. О филогенетическом значении апомиксиса (по поводу работ *С. С. Хохлова*) (123). — **Е. М. Лавренко.** *А. Л. Тахтаджян.* К истории развития растительности Армении (рецензия) (127). — **Е. М. Лавренко** *С. Ю. Липшиц.* Русские ботаники (рецензия) (133). — **Ал. А. Федоров.** *С. Т. Короленко.* Вредные и ядовитые вещества в кормах для скота (рецензия) (135). — **Д. В. Лебедев.** *Карл Христенсен.* Датская ботаническая литература (рецензия) (136). — **Н. Н. Воронихин.** *Р. Г. Грѳнблад.* О водорослях бразильских, преимущественно десмидиевых, собранных в районе нижнего течения р. Амазонки проф. Августом Гинцбергером (реферат) (137). — **А. И. Прошкина-Лавренко.** *Истер Капп.* Морские планктонные диатомовые западного побережья Северной Америки (рецензия) (139). — **Д. В. Лебедев.** *Вальтер Конрад Мюншер.* Водные растения Соединенных Штатов (реферат) (140).

ХРОНИКА . . . 141

С. И. Глуздаков. Некоторые итоги работы ботаников Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР за три года.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ . . . 144

А. А. Гроссгейм. Проблема филогении растений на предстоящем четвертом Всесоюзном Ботаническом съезде (144). **В. Н. Сукачев и С. Я. Соколов.** Проблема фитоценоза на Всесоюзном Ботаническом съезде (145). **М. М. Ильин и А. Н. Криштофович.** Проблема истории флоры и растительности на Всесоюзном Ботаническом съезде (146). Обсуждение вопросов систематики культурных растений (148). Обсуждение вопросов геоботанического разделения земной поверхности (155).